



**204**

# **Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis**

ISSN 2081-5468

**Studia Technica IX (2016)**



**204**

**Annales  
Universitatis  
Paedagogicae  
Cracoviensis**

**Studia Technica IX**

**Editor-in-chief**

Henryk Noga

**Associate – managing editor**

Wiktor Hudy

**Editorial secretary**

Wojciech Kulinowski

**Academic Council**

prof. dr hab. Jakub Bartoszewski – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Koninie  
prof. Ing. Radim Farana, CSc. – Technical University of Ostrava, Czech Republic  
prof. Karol Grondzak, CSc. – University of Zilina, Slovakia  
doc. Ing. Roman Hrmo, PhD. – Dubnica Institute of Technology in Dubnica nad Váhom  
prof. Ing. Dagmar Juchelkova, Ph.D. – Technical University of Ostrava, Czech Republic  
prof. dr hab. inż. Jerzy Jura – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. zw. dr hab. Yurii Karandashev – Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach  
prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc. – Uniwersytet Konstantyna Filozofa w Nitrze  
prof. dr hab. inż. Krystyna Kuźniar – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. nadzw. dr hab. Anna Klim-Klimaszewska – Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach  
prof. nadzw. dr hab. inż. Krzysztof Mrocza – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. nadzw. dr hab. Henryk Noga – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. nadzw. dr hab. Małgorzata Nodzyńska – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
prof. nadzw. dr hab. inż. Krzysztof Pytel – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. zw. dr hab. Tatiana Senko – Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach  
prof. dr hab. Nataliia Shevchenko – Zaporoski Narodowy Uniwersytet Techniczny, Ukraina  
prof. dr hab. inż. Wiktoria Sobczyk – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
prof. Dr. Christoph Städeli – Zürich University of Teacher Education, Switzerland  
prof. Ing. Miluše Vitečková, CSc. – Technical University of Ostrava, Czech Republic  
prof. nadzw. dr hab. Wojciech Walat – Uniwersytet Rzeszowski

**List of reviewers**

prof. Bohdan Andriyevskyy – Politechnika Koszalińska  
doc. PaedDr. Jana Depešova, PhD. – Uniwersytet Konstantyna Filozofa w Nitrze  
prof. dr hab. inż. Joanna Dulińska – Politechnika Krakowska  
prof. Ing. Radim Farana, CSc. – Technical University of Ostrava, Czech Republic  
prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Gumuła – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
prof. nadzw. dr hab. Kazimierz Jaracz – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Sanoku  
prof. PhD. Varoslav V. Kravchenko – Baikal National University of Economics and Law  
prof. UKSW, dr hab. Wojciech Kudyba – Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie  
prof. dr hab. Marek Pawlak – Katolicki Uniwersytet Lubelski  
prof. zw. dr hab. inż. Stanisław Piróg – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
prof. zw. dr hab. inż. Tadeusz Tatara – Politechnika Krakowska  
prof. dr hab. inż. Ireneusz Telejko – Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie  
prof. Ing. Jifi Tuma, CSc. – Technical University of Ostrava, Czech Republic  
doc. Ing. Ivana Tureková, PhD. – Uniwersytet Konstantyna Filozofa w Nitrze  
prof. Ing. Antonin Viteček, CSc, Dr h.c. – Technical University of Ostrava, Czech Republic  
dr hab. Władysław Węglarz – Instytut Fizyki Jądrowej PAN  
prof. dr hab. inż. Józef Żmija – Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie

**Definition of primary version**

The primary version of the journal is the printed version

**Journal contact**

Henryk Noga (Editor-in-chief), e-mail: senoga@cyf-kr.edu.pl  
Wiktor Hudy (Associate – managing editor), e-mail: whudy@up.krakow.pl  
Wojciech Kulinowski (Editorial secretary)  
Institute of Technology, Pedagogical University of Cracow, ul. Podchorążych 2, 30–084 Kraków

*Сергей Богомаз, Татьяна Ковалевская*

## **Психологическая характеристика детей, рожденных с задержкой развития плода**

### **Введение**

Проблема развития детей, рожденных с задержкой развития плода (ЗРП), является особенно актуальной, привлекая внимание не только акушеров-гинекологов и педиатров, но и психологов. Дети, рожденные с ЗРП, характеризуются не только отставанием физических параметров, незрелостью ряда органов и систем, но и психологическими особенностями. В результате определённых барьеров, возникающих вследствие длительной дезадаптации, на разных уровнях личностного развития и социализации детей с ЗРП, происходит нарушение их психологического здоровья, что говорит о необходимости изучения данной проблемы, и создания комплекса мер, направленных на профилактику дезадаптации и сопровождение детей, рожденных с ЗРП, начиная с раннего возраста (Ковалевская 2015).

### **Анализ литературы по проблеме**

В настоящее время многие исследователи уделяют внимание изучению проблемы детей, рожденных с задержкой развития плода (ЗРП) (Занько 2010; Raikkonen 2010; Morsing 2011). Большинство работ посвящены вопросам преобладания у детей, рожденных с ЗРП, эмоциональных, поведенческих и когнитивных проблем (Hack 2006; Ronning 2006; Raikkonen 2008; Raikkonen 2010; Morsing 2011), а так же аутизма (Pinto-Martin 2011), депрессии и нарушения социализации (Raikkonen 2008). Вместе с тем вопросы, касающиеся особенностей протекания психосоциальной адаптации у детей, рожденных с ЗРП, их отличий от сверстников, рожденных соответствующими гестационному возрасту (ГВ) недостаточно представлены в литературе. До сих пор не определены характеристики психосоциальной адаптации (ПСА) детей, рожденных с ЗРП. Отсутствуют сведения о возрастной динамике отклонений психосоциальной адаптации детей, рожденных с ЗРП, не выявлены прогностически значимые показатели психосоциальной адаптации детей, рожденных с ЗРП.

Тактика психологического сопровождения детей с нарушениями процесса психосоциальной адаптации, в настоящее время так же не учитывает диагноз ЗРП (Ковалевская 2015).

## Материал и методы

Исследование феномена психосоциальной адаптации детей, рожденных с ЗРП проводилось с 2009 г. по 2015 г. на базе УЗ «Витебский городской клинический роддом № 1, 2, 3», УЗ «Диагностический центр г. Витебска», ГУО «Ясли-сад № 6, 16, 84, г. Витебска», ГУО «Гимназия № 5, 9 г. Витебска», ГУО «СШ № 33 г. Витебска», УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет». Исходя из сложности изучаемой проблемы, в исследовании нами был использован широкий спектр методов (Ковалевская 2015). Всеми видами исследования охвачено: 96 детей в возрасте 2,5–3 лет, 90 детей в возрасте 5–7 лет, 105 детей 6–7-летнего возраста (первая возрастная группа), 103 учащихся 11–14-летнего возраста (вторая возрастная группа), 97 учащихся 14–17 лет (третья возрастная группа), 119 студентов в возрасте 19–23 лет и 168 родителей и родственников детей, рождённых с ЗРП, 54 – родители и родственники детей, рождённых недоношенными, соответствующими ГВ (четвертая возрастная группа). Ограничение выборки исследования обусловлено частотой встречаемости ЗРП, которая составляет от 5 до 20% от всех родов (С.Н. Занько, Ю.В. Занько, Н.П. Шабалов).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 8.0», Microsoft Excel. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости  $p$  принимали равным 0,05 (Ковалевская 2015).

## Результаты и их обсуждение

Первый этап исследования строился на положениях о раннем развитии детей, выдвинутых Е.А. Стребелевой, К.Л. Печора. Анализ полученных данных свидетельствует об отсутствии на первом возрастном срезе значимых различий в развитии детей с ЗРП и детей, соответствующих по массо-ростовым показателям (МРП) ГВ по всем основным линиям развития: понимаемая и активная речь, сенсорное развитие, игра, движения, навыки, конструктивная деятельность, изобразительная деятельность, социальное развитие ( $p \geq 0,05$ ). Можно предположить, что это связано с компенсаторным или «догоняющим» ростом, характеризующим в неонатологии и педиатрии процесс усиленного развития после периода замедленного роста (Ковалевская 2015).

Следующий этап исследования основывался на традиционных подходах (Н.И. Гуткина, А.Л. Венгер, Н.Я. Семаго, Н.Я. Кушнир, Н.Н. Максимук) к определению школьной зрелости, как уровня психологического развития ребенка необходимого для успешного протекания процесса ПСА к школе, обучению и дальнейшему развитию личности. Психологическая готовность к обучению в школе является одним из важнейших компонентов успешной ПСА

в 5–6-летнем возрасте, поскольку в начальный период обучения, ребенок должен адаптироваться к физическим, интеллектуальным нагрузкам, новым условиям познавательной деятельности.

Нами установлено, что дети, рождённые с ЗРП в 5–6-летнем возрасте характеризуются низким уровнем готовности к обучению в школе по сравнению с их сверстниками, рождёнными недоношенными ( $p \leq 0,01$ ) и доношенными ( $p \leq 0,01$ ), соответствующими ГВ. В то же время статистически значимых различий в сформированности готовности к обучению в школе у доношенных и недоношенных детей, рождённых соответствующими гестационному возрасту не выявлено ( $p \geq 0,05$ ). Полученные в ходе проведения методик Н.Я. Кушнир, Т.Л. Павловой и ориентировочного теста школьной зрелости Керн-Йерасика результаты свидетельствует о том, у доношенных и недоношенных детей, соответствующих ГВ при рождении преобладают высокие (73% и 66,6% соответственно) и средние (16,7% и 23,3%) показатели готовности к школьному обучению, у маловесных детей, не соответствующих ГВ, преобладает низкий уровень индивидуального психического развития (56,6%).  $OR > 1$ , что указывает на тот факт, что наличие ЗРП в анамнезе увеличивает риск развития отклонения в процессе ПСА ( $OR = 11,8$ ; 95% ДИ 2,91 – 47,45;  $p = 0,0005$ ) (Ковалевская 2015).

Следующим возрастным срезом, наиболее значимым, с нашей точки зрения, является школьный возраст. На данном возрастном этапе дети, рождённые с ЗРП, характеризуются наличием высоких показателей дезадаптации по сравнению с их сверстниками, рождёнными недоношенными ( $p \leq 0,01$ ) и доношенными ( $p \leq 0,01$ ), соответствующими ГВ. Так, школьная дезадаптация выявлена у 45% респондентов, рождённых маловесными и маленькими к гестационному возрасту, у 16% выявлен частичный уровень адаптации. При диагностике детей, рождённых с ЗРП, выявлены несформированность мотивационной сферы ( $p \leq 0,01$ ), преобладающий игровой мотив учения, и отрицательное эмоциональное отношение к новой ситуации развития ( $p \leq 0,01$ ). Другим, не менее важным показателем отклонения процесса ПСА, является выявленный низкий физиологический компонент, который характеризуется частыми простудными заболеваниями, повышенной утомляемостью ( $p \leq 0,01$ ), что свидетельствует о низкой работоспособности и истощении. Преобладающий уровень переутомления и усталости, выявленный у детей с ЗРП, говорит о том, что нагрузки непосильны для ребенка. Выявленное перевозбуждение является показателем того, что дети работают на пределе своих возможностей, что приводит к истощению, в то время, как среди их сверстников, рожденных соответствующими ГВ, преобладающим является оптимальный физиологический компонент. Что, в свою очередь, свидетельствует о соответствии нагрузок возможностям детей, их оптимальной работоспособности и возможности восстанавливать энергозатраты. Кроме того, у детей данной возрастной группы выявлен высокий уровень страхов ( $p \leq 0,01$ ), повышенная тревожность ( $p \leq 0,01$ ). Как отмечает А.И. Захаров, наличие высокого уровня страхов у первоклассников оказывает неблагоприятное влияние как на когнитивные процессы, препятствуя интеллектуальному развитию, так и на формирование личностной сферы, особенно коммуникативных умений и навыков. Кроме того происходит подавление мотивационной готовности

как к обучению, так и к установлению межличностных взаимоотношений со сверстниками.

Опрос родителей и учителей показал наличие признаков гиперактивности ( $p \leq 0,01$ ), в то время как среди детей, рождённых соответствующими ГВ, данные признаки не были выявлены. Наряду с указанным, констатировано наличие отрицательной корреляционной зависимости ( $R = - 0,61$ ;  $p \leq 0,01$ ) между массой тела и наличием признаков гиперактивности, школьной дезадаптацией ( $R = - 0,46$ ;  $p \leq 0,01$ ), наличием страхов ( $R = - 0,49$ ;  $p \leq 0,01$ ) и уровнем тревожности ( $R = - 0,48$ ;  $p \leq 0,01$ ), а так же отрицательным эмоциональным состоянием ( $R = - 0,45$ ;  $p \leq 0,01$ ). При сравнительном анализе наличия отклонений в процессе ПСА у детей с ЗРП и детей, соответствующих гестационному возрасту, установлены статистически значимые различия между маловесными и маленькими для ГВ детьми, и школьниками, без диагноза ЗРП в анамнезе ( $p \leq 0,01$ ) (Ковалевская 2015).

Необходимо так же отметить, что на фоне проводимых коррекционных занятий у детей с ЗРП, нами отмечалось положительное изменение уровня вегетативного реагирования от истощения к оптимальной работоспособности. Число детей с ЗРП с оптимальным уровнем активности увеличилось за коррекционный период на 47,1%. По сравнению с контрольной группой детей, рожденных доношенными, наблюдалось практически полное, достоверное ( $p > 0,05$ ) выравнивание двух групп по данным показателям. На протяжении коррекционного периода отмечалась устойчивая положительная динамика снижения признаков гиперактивности, тревожности, повышения концентрации внимания. Как показало наше исследование, у детей с ЗВУР, не участвовавших в программе, было выявлено увеличение процента числа лиц, перешедших из группы достаточной и частичной адаптации в группу школьной дезадаптации (Ковалевская 2015).

Установлено, что в возрасте 11-14 лет ранг показателей дезадаптации резко возрастает, приводя к нарушению общения со сверстниками, ухудшению успеваемости, эскапизму, враждебности по отношению к окружающим. В ходе проведённого исследования был выявлен высокий показатель дезадаптации 51,61%, по сравнению с недоношенными ( $p \leq 0,01$ ) – 8,82% и доношенными детьми ( $p \leq 0,01$ ) – 13,16% случаев, соответствующими ГВ. Высокие показатели дезадаптационных расстройств обусловлены наличием таких негативных показателей, как неприятие себя ( $p \leq 0,01$ ), неприятие других ( $p \leq 0,01$ ), эмоциональный дискомфорт ( $p \leq 0,01$ ), эскапизм ( $p \leq 0,01$ ). Данные показатели у недоношенных и доношенных детей, рождённых соответствующими ГВ, встречаются реже, что говорит об ухудшении дезадаптационных расстройств, выявленных на более ранних этапах онтогенеза (в дошкольном и младшем школьном возрасте) (Ковалевская 2015).

Так же, необходимо отметить, что значимых различий между детьми, рождёнными недоношенными и доношенными, соответствующими ГВ не выявлено ( $p = 0,4442$ ). В возрасте 11-14 лет дети, рожденные с ЗРП так же характеризуются наличием повышенного и высокого уровня тревожности ( $OR = 7,04$ ; 95% ДИ 2,17 – 22,8;  $p = 0,0011$ ). Выявленные показатели тревожности отличаются от таковых не только по сравнению с доношенными ( $p \leq 0,05$ ), но и с детьми, рождёнными недоношенными ( $p \leq 0,05$ ). При этом значимых



различий в показателях уровня тревожности между детьми, рождёнными доношенными и недоношенными, соответствующими ГВ не выявлено ( $p \geq 0,05$ ).

Как показывают наши дальнейшие исследования, в возрасте 14–17 лет дети, рожденные с ЗРП, отличаются от своих сверстников, рожденных как доношенными, так и недоношенными, соответствующими гестационному возрасту, высокой замкнутостью ( $p \leq 0,01$ ), тревожностью ( $p \leq 0,01$ ), проблемами с вниманием ( $p \leq 0,01$ ), и как следствие отклонений в процессе ПСА – нарушением социализации ( $p \leq 0,01$ ).  $OR > 1$ , что указывает на тот факт, что наличие ЗРП в анамнезе увеличивает риск нарушения социализации по сравнению со сверстниками, рожденными доношенными, соответствующими ГВ ( $OR = 5,03$ ; 95% ДИ 1,7 – 14,6;  $p = 0,0030$ ). Нами установлены корреляционные связи между массой тела и наличием замкнутости ( $R = -0,48$ ;  $p \leq 0,01$ ), тревожности ( $R = -0,52$ ;  $p \leq 0,01$ ), нарушением социализации ( $R = -0,52$ ;  $p \leq 0,01$ ), проблемами с вниманием ( $R = -0,65$ ;  $p \leq 0,01$ ). У детей с ЗРП выявлен преобладающий низкий уровень коммуникативных способностей ( $p \leq 0,01$ ) по сравнению как с детьми, рождёнными недоношенными, так и доношенными, соответствующими ГВ ( $OR = 9,4$ ; 95% ДИ 2,7 – 33,3;  $p = 0,0005$ ). Установлены более высокие показатели астении и вегетативных нарушений, по сравнению со сверстниками, рожденными соответствующими гестационному возрасту ( $p \leq 0,01$ ). Выявлены так же тревога ( $p \leq 0,01$ ) и невротическая депрессия ( $p \leq 0,05$ ) (Т.Н. Ковалевская 2015).

Нами было установлено, что в возрасте 19–23 лет среди маловесных и маленьких для ГВ детей по сравнению с детьми, рождёнными недоношенными, соответствующими ГВ, выявлен преобладающий показатель безработных (45,8%), не имеющих средне-специального образования, ограничений по здоровью, детей, не вступивших в брак, и не занимающими активную социальную позицию (лица данной группы не занимаются каким-либо видом общественной деятельности, не входят в состав общественных организаций, волонтерских клубов и т.д.). Полученные данные не только характеризуют детей с ЗРП как социальную группу с определёнными отклонениями процесса ПСА и социализации, имеющую неблагоприятный исход на отдалённых этапах онтогенеза, но и позволяют сделать вывод о том, что дети, рожденные с ЗРП, в результате нарушения протекания процесса ПСА, не могут в будущем занять соответствующее место в обществе.

На данном возрастном этапе дети, рожденные с ЗРП, характеризуются наличием астенических реакций ( $p \leq 0,01$ ), психотических реакций ( $p \leq 0,01$ ), невротической депрессии ( $p \leq 0,01$ ), вегетативных нарушений ( $p \leq 0,01$ ), высокими показателями тревоги ( $p \leq 0,05$ ), высоким уровнем дезадаптационных нарушений ( $OR = 5,7$ ; 95% ДИ 1,8 – 17,5;  $p = 0,0025$ ). Отсутствие наличия образования и трудоустройства в юношеском возрасте может быть свидетельством нарушения психологического здоровья личности, выраженного в эскапизме (уходе от проблем), инфантильности, принятие социальной ситуации развития, отказом от попыток её изменить и улучшить (Ковалевская 2015).

Следовательно, можно утверждать, что выявленные на ранних этапах развития дезадаптационные проявления с течением времени усугубляются, что свидетельствует об отсутствии компенсации адаптационных расстройств (Ковалевская 2015).

## Заключение

Таким образом, существуют психологические особенности протекания процесса ПСА у детей с ЗРП по сравнению с их сверстниками, рожденными соответствующими по массо-ростовым показателям ГВ. Метод возрастных срезов позволяет проследить не целостный процесс, а отдельные, наиболее значимые элементы или этапы отклонений процесса ПСА в различные возрастные периоды.

Следует отметить, что выявленное отсутствие компенсации адаптационных расстройств, говорит о необходимости сопровождения процесса ПСА у детей, рожденных с ЗРП на различных этапах онтогенеза личности, а следовательно, о необходимости разработки новых программ и методик, направленных на профилактику и снижение дезадаптации у детей с ЗРП (Ковалевская 2015).

## Литература

- Dahl L.B., Kaarensen P., Tunby J., Handegard B.H., et. al., 2006. Emotional, Behavioral, Social, and Academic Outcomes in Adolescents Born With Very Low Birth Weight. *Pediatrics*, 118 (2), 449–459.
- Hack M., 2006. Young adult outcomes of very-low-birth-weight children. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 11, 127–137.
- Heinonen K., Räikkönen K., Pesonen A.K., Andersson S., et. al., 2010. Behavioural symptoms of attention deficit/hyperactivity disorder in preterm and term children born small and appropriate for gestational age: A longitudinal study. *Pediatrics*, 10, 91–99.
- Ковалевская Т.Н., 2015. Влияние задержки внутриутробного роста и развития плода на социально-психологическую адаптацию детей на различных этапах онтогенеза. Витебск.
- Morsing E., 2011. Cognitive function after intrauterine growth restriction and very preterm birth. *Pediatrics*, 127, 874–882.
- Pinto-Martin J.A., 2011. Prevalence of Autism Spectrum Disorder in Adolescents Born Weighing < 2000 grams. *Pediatrics*, 128 (5), 883.
- Räikkönen K., 2008. Depression in young adults with very low birth weight: the Helsinki study of very low-birth-weight adults. *Arch Gen Psychiatry*, 65 (3), 290–296.
- Strang-Karlsson S., Räikkönen K., Pesonen A.K., Kajantie E., et. al., 2008. Very low birth weight and behavioral symptoms of attention deficit hyperactivity disorder in young adulthood: The Helsinki Study of Very-Low-Birth-Weight Adults. *Am. J. Psychiatry*, 165, 1345–1353.
- Занько С.Н., 2010. Фетоплацентарная недостаточность (патогенез, диагностика, лечение, профилактика). Витебск.

## Psychological characteristics of children born with fetal growth retardation

### Abstract

The article describes the features of the process of psychosocial adaptation of children born with fetal growth retardation (IUGR). We consider the psychological characteristics of this group of children at different stages of ontogenesis of personality. Included are issues of adaptation disorders, socialization, self-actualization and mental health in children (IUGR). It

reveals the need for psychosocial support of the process of adaptation of children born with IUGR, at different stages of ontogeny.

**Key words:** low birth weight, small for gestational age, intrauterine growth retardation, personality, ontogeny, psychosocial adaptation, maladjustment

Sergey Leonidovich Bogomaz

candidate of psychological sciences

associate professor Vitebsk State University named after P.M. Masherov

tel.: (+375 212) 58–58–98

e-mail: kpsiholog@vsu.by

Tatyana Nikolaevna Kovalevskaya

teacher of the department Public Health and Health services

Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University.

tel: (+375 297) 13–45–19

e-mail: tena\_vit@rambler.ru

*Jana Depešová***Podpora profesijnej orientácie žiakov základných škôl na odborné vzdelávanie a rozvoj pracovných zručností žiakov v technickom vzdelávaní<sup>1</sup>**

Spoločnosť potrebuje pre svoj dynamický rozvoj ľudí, ktorí sa orientujú v smere techniky, stavebníctva, strojárstva a elektrotechniky. Preto je potrebné orientovať žiakov na štúdium v učebných odboroch zameraných na túto oblasť. Požiadavky trhu práce si vyžadujú od absolventov škôl manuálne zručnosti a vzťah k technike.

V súčasnosti sa však na Slovensku prejavuje výrazný nepomer v počte prihlásených žiakov ZŠ na SŠ všeobecného zamerania (gymnaziá) a stredných odborných škôl, ktorý nekopíruje potreby trhu práce. Investovanie zdrojov do takto nastaveného vzdelávacieho systému sa javí ako neefektívne, a preto je potrebné realizovať systémové opatrenia za účelom zmeny. Otvorenie sa základnej školy smerom k svetu práce a prispôsobenie obsahu vzdelávania aj výchovy vrátane kariérovej výchovy a poradenstva novým podmienkam sa stáva nevyhnutnosťou. K jedným z opatrení na zlepšenie situácie patrí aj realizácia národného projektu „Podpora profesijnej orientácie žiakov základnej školy na odborné vzdelávanie a prípravu prostredníctvom rozvoja polytechnickej výchovy zameranej na rozvoj pracovných zručností a práca s talentami“. Tento projekt si stanovil za cieľ reflektovať na aktuálne a perspektívne potreby vedomostnej spoločnosti a pripraviť žiakov ZŠ ako budúcu produktívnu generáciu na vykonávanie kvalifikovanej práce v hospodárstve v odboroch, ktoré trh vyžaduje a kde žiak nájde svoje uplatnenie.

Podľa návrhu stratégie popularizácie vedy a techniky v spoločnosti Rokovania vlády Slovenskej republiky, kde sa uvádzajú výsledky vzťahu verejnosti k vede a technike, je problém vnímania vedy a výskumu nových technológií celoeurópskym problémom. Je veľmi dôležité pre celú spoločnosť venovať pozornosť technike. Vzdelávanie v technike a záujem mladých ľudí o vedecko-technickú kariéru značne klesá. Podľa informačného portálu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky vo vzdelávaní a príprave na profesionálnu kariéru je potrebné zatriktívniť a sprístupniť vedu a techniku žiakom. Je potrebné vybaviť základné a všetky typy stredných škôl potrebnými modernými technickými vyučovacími prostriedkami a laboratóriami.

---

<sup>1</sup> Referat wygłoszono podczas sesji plenarnej Międzynarodowej Konferencji **Dev-xx4Kids** 26 września 2015 na Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie

Technická doba predstavuje takú oblasť, že mnoho systémov sa vyvíja rýchlejšie, než by si to človek mohol uvedomiť. Aby človek mohol niečo opraviť alebo vytvoriť nový systém, musí dobre porozumieť jeho činnosti. Učebné pomôcky sú významným pomocníkom pri výučbe žiakov (Hrbáček 2009). Dynamický rozvoj techniky a množstvo informácií ovplyvňujú vedomie každého jednotlivca, či už žiaka, alebo učiteľa. V súčasnom vzdelávaní je problémom orientovať sa v informačnom toku, porozumieť informáciám, uchovať si ich a vedieť ich tvorivo využiť v praxi (Kozík, Depešová 2007). So zavedením techniky do škôl sa stalo učenie a vyučovanie jednoduchšie. V škole sa môže využívať mnoho jednoduchých i zložitých technických zariadení. Technika umožňuje človeku odkrývať a lepšie využívať zdroje energie a suroviny, ktoré mu ponúka príroda. Pomocou techniky človek mení nielen prírodu, osvojuje si zručnosti a schopnosti, ale vyvíja sa sám ako pracujúci človek. Technika je dôležitým prostriedkom vývoja ľudskej spoločnosti (Žáčok a kol. 2012: 5).

### Vzdelávanie v oblasti techniky

Pavelka (2007) opisuje najdôležitejšie dôvody v oblasti vedy a techniky, ktoré sú potrebné na vytváranie vhodných podmienok na vzdelávanie a výchovu k zručnostiam. Tú to najmä tieto dôvody:

- 1) Technika a technológie sú a budú hybnou silou ďalšieho vývoja globálnych hospodárstiev a ľudstva.
- 2) Technika a technológie zásadným spôsobom ovplyvňujú každodenný život človeka, vplývajú na spoločnosť a prírodu. Ich najdôležitejším produktom je pridaná hodnota.
- 3) Vzdelávanie k zručnostiam v technike a technológiám má pre úspešný život človeka v neustále meniacej sa spoločnosti obrovský význam.
- 4) Vzdelávanie a výchova k technike a technológiám výrazne prispieva k nadobúdaniu a k rozvoju ostatných, v smernici EP uvádzaných kľúčových zručností (vytvára „multipredmetové“ podmienky).

Vasiliak (2007) z vlastných skúseností z praxe uvádza, že úroveň myslenia žiakov v oblasti techniky je nedostatočná. Ide o neznalosť základných najbežnejších materiálov a prvkov ako sú drevo, plasty, kovy, jednoduché mechanizmy, náradie, nástroje, spracovanie, opracovanie a iné. Jednoduché a bežné veci, ktoré denne berieme do ruky, sú technickým dielom, aj keď si to neuvedomujeme. Žiak, ktorý na niečom pracuje, sa naučí pochopiť zmysel svojej činnosti a na záver vidí výsledok svojho snaženia, ktorý je reálny, hmatateľný a viditeľný. Technika pozitívne pôsobí na rozvoj žiaka, lebo umožňuje lepšie pochopiť teóriu. Kolektív autorov učebnice didaktiky technickej výchovy riešenej v rámci projektu KEGA uvádza požiadavky technického vzdelávania, kde žiaci získajú základné poznatky z techniky, a sú zahrnuté do štyroch oblastí:

- 1) Naučiť žiakov vyrábať technické produkty – žiaci majú získať skúsenosti z oblasti merania, zobrazovania, čítania technických výkresov a poznávania technických symbolov a znakov. Získať skúsenosti zo spracovania technických materiálov (drevo, plasty, kovy, textil a ďalšie materiály).
- 2) Naučiť žiakov obsluhovať technické prostriedky a získať skúsenosť pri manipulácii so zariadeniami.

- 3) Naučiť žiakov vytvárať si vlastnú mienku o možnostiach techniky a o jej vplyve na prírodu a spoločnosť.
- 4) Naučiť žiakov využívať osobný počítač.

Autori (Kozík, Depešová 2007: 20) uvádzajú, že výučba predmetu ako je Technika vyžaduje upustenie z výučbových metód, v centre ktorých je učiteľ, a je potrebné sa sústrediť na žiaka. Učiteľ ich učí odborné poznatky, zapája žiakov do práce v triede, tiež ich podporuje kriticky a tvorivo myslieť a schopnosť učiť sa. Úlohou učiteľa je napomáhať žiakom aplikovať vedomosti a zručnosti na nové situácie tak, aby sa stali kompetentnými jedincami.

Haasová (2012: 20) uvádza hlavné ciele technického vzdelávania, ktorými sú výchova žiakov k úcte a vzťahu k práci a smerujú k:

- „chápaniu úlohy techniky v spoločnosti,
- uvedomeniu si toho, ako technika ovplyvňuje náš život v rôznych životných situáciách,
- bipolárnemu vnímanie techniky,
- rozvíjaniu mravného vedomia a konania v súvislosti s využitím techniky, k rozvíjaniu osobnostných (charakterových) vlastností,
- uplatňovaniu tvorivosti a vlastných nápadov,
- vytváraníu postojov k hodnotám vo vzťahu k práci človeka, k zodpovednosti za kvalitu svojich i spoločných výsledkov práce,
- rozvoju morálnych a vôľových vlastností
- rozvoju asertivity pri presadzovaní vlastných názorov, postojov a citov,
- rozvoju autonómnej pozície človeka (sebarealizácie, sebadôvery, sebavzdelávania).”

Predmet Technika sa zameriava na zručnosti a návyky pre uplatnenie žiakov v spoločnosti. Náplňou učebného predmetu je naučiť žiakov pracovať s rôznymi materiálmi a pomôckami, osvojiť si základné pracovné zručnosti a návyky a rozvíjať tvorivé technické myslenie. Žiaci sú na predmete vedení k dodržiavaniu zásad bezpečnosti a hygieny pri práci. Autorky (Vargová, Kožuchová 2013: 348) prezentujú kvalitu technického vzdelávania, ktoré súvisí s požiadavkami spoločnosti a s neustálym rozvojom vedy a techniky. Je závislá od:

- 1) aktuálnych školských zákonov, ktoré akceptujú vývojový trend,
- 2) kurikulárnych dokumentov technických predmetov,
- 3) implementácie vhodných metód, foriem, koncepcií a prostriedkov do edukácie, od využívania nových prístupov smerujúcich k všestrannému rozvoju osobnosti žiaka,
- 4) prípravy budúcich učiteľov na vysokých školách, (prepojenie teórie s pedagogickou praxou),
- 5) ďalšieho vzdelávania učiteľov technických predmetov v rámci ich celoživotného vzdelávania (kvalifikačné práce, atestácie a pod.).

## Vyučovací proces a predmet Technika

Vedomosti, zručnosti a návyky umožňujú realizovať vzdelávaciu funkciu vyučovacieho procesu, skúsenosti z tvorivej činnosti, a emocionálno-citové skúsenosti umožňujú realizovať výchovnú funkciu vo vyučovacom procese. Úlohou predmetu

Technika je, aby žiaci získali základné vedomosti, zručnosti a návyky z najrozličnejších odborov pracovnej činnosti a naučili sa zaobchádzať s najjednoduchšími nástrojmi a strojami. Je protiváhou ostatných predmetov a umožňuje prepojenie medzi osvojovanými teoretickými poznatkami a ich aplikáciou v praxi. Vyučovacia predmet Technika má výrazne interdisciplinárny charakter, a to z dôvodu charakteristiky techniky ako súčasť ľudského poznania. Žiaci prostredníctvom tohto predmetu získavajú poznatky z prvotnej technickej gramotnosti, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou všeobecného vzdelania každého jedinca. Cieľom Techniky je osvojenie si základných manuálnych zručností, návykov a poznatkov z technických a spoločenských odborov, plánovanie správneho využívania času, dodržiavanie bezpečnosti a ochrany pri práci.

Vyučovacia proces nie je len jednostranné pôsobenie učiteľa na žiakov. Žiaci svojim prístupom k vyučovaniu, učeníu, poznatkami a úrovňou vedomostí významne ovplyvňujú činnosť učiteľa. Do vyučovacieho procesu vstupuje a vyučovacia proces ovplyvňuje rad ďalších činiteľov. Sú nimi vyučovacie metódy, vyučovacie zásady, organizačné formy vyučovania, vyučovacie pomôcky, didaktická technika a pod. Do vzťahu učiteľ – žiak preto vstupuje a výsledok učiteľovho pôsobenia ovplyvňuje mnoho iných činiteľov. Treba osobitne zdôrazniť pôsobenie učiva, jeho obsah. Ale aj ostatné skutočnosti, pod ktorými rozumieme pôsobenie spoločnosti na žiaka, vplyv rodinného prostredia, vplyv masovokomunikačných prostriedkov (v súčasnosti predovšetkým internet). Dôležité je uvedomiť si, že všetky tieto činitele navzájom súvisia a podmieniajú sa (Petlák 2004). "Tvorivý učiteľ stále hľadá možnosti, ako vhodne zaradiť do vyučovania nové formy a metódy práce, ktoré by boli pre žiaka aktivizujúce a zároveň by zefektívňovali proces osvojovania si potrebných vedomostí a zručností. Rozvoj zručností a správnych pracovných návykov v technickom vzdelávaní na základnej škole priamo súvisí s rozvojom priestorovej predstavivosti. Pri praktických činnostiach žiaci najskôr načrtávajú riešenie, zakresľujú, hodnotia, a až potom pristupujú k realizácii návrhu. Priestorová predstavivosť je nevyhnutnou podmienkou technického myslenia žiakov. Je rozvíjaná najmä v prírodovedných vyučovacích predmetoch, a to najmä v geometrii a technike" (Tomková 2013: 23).

V poslednej dobe vyučovanie Techniky prešlo mnohými úpravami a časovými obmedzeniami. Na mnohých školách sa školské dielne zrušili, a aj tam, kde sa dielne zachovali, vyskytli sa problémy so zaobstaraním spotrebného materiálu, s obnovou a údržbou zastaraných pomôcok, náradia, nástrojov.

Podľa Kozíka (2004) pri cieľavedomej výučbe Techniky, na zodpovedajúcej odbornej úrovni, žiak základnej školy získa:

- vyššiu úroveň vedomostí z prírodných vied, z princípov techniky a technológií a ich vývoja,
- vnútorné vyjasnenie a potvrdenie svojho záujmu profesijnej orientácie v budúcnosti,
- schopnosť chápať vedecký experiment, praktický výskum a význam vedy (vedeckej práce) pre osobný rozvoj jednotlivcov a celej spoločnosti,
- schopnosť lepšie a kriticky sa orientovať v informačných tokoch sprostredkovaných elektronickým informačným systémom,
- schopnosť uplatňovať analyticko-syntetickú metódu pri hodnotení nielen technických procesov, ale aj spoločenských udalostí,

- prehĺbenie vzťahu k technike a kritického pohľadu na javy súvisiace s technickým rozvojom,
- minimálnu technickú zručnosť a gramotnosť.

## Predmet Technika na základných školách

MŠVVaŠ SR schválilo dňa 06. februára 2015 inovovaný Štátny vzdelávací program pre prvý stupeň základnej školy s číslom 2015–5129/1758:1–10A0 a inovovaný Štátny vzdelávací program pre druhý stupeň základnej školy s číslom 2015–5129/5980:2–10A0. Základné školy budú podľa inovovaných ŠVP vzdelávať žiakov s účinnosťou od 1. septembra 2015, a to postupne od 1. a 5. ročníka základnej školy. Štátny vzdelávací program reprezentuje prvú úroveň dvojúrovňového modelu vzdelávania. Je východiskovým dokumentom na prípravu školských vzdelávacích programov, ktoré reprezentujú druhú úroveň dvojúrovňového modelu vzdelávania. Dvojúrovňovým modelom vzdelávania sa dáva možnosť každej škole, aby prostredníctvom využitia voliteľných (disponibilných) hodín reflektovala vo svojom školskom vzdelávacom programe špecifické regionálne, resp. lokálne podmienky a požiadavky žiakov alebo rodičov.

Predmet Technika spolu s predmetom pracovné vyučovanie patrí do vzdelávacej oblasti Človek a svet práce. Vzdelávacie oblasti sú okruhy, do ktorých patrí problematika príbuzných vyučovacích predmetov. Zabezpečujú nadväznosť a previazanosť obsahu jednotlivých vyučovacích predmetov patriacich do konkrétnej oblasti. Umožňujú rozvíjanie medzipredmetových vzťahov, a tým aj kooperáciu v rámci jednotlivých predmetov. Štátny vzdelávací program charakterizuje vzdelávaciu oblasť Človek a svet práce takto: “Vzdelávacia oblasť Človek a svet práce zahŕňa návrhy širokého spektra pracovných činností a technológií, ktorými sú žiaci vedení k získaniu psychomotorických zručností a poznatkov z rôznych oblastí reálneho života a sveta práce.” Predmet Technika definuje ako predmet, ktorý “je zameraný na zložitejšie pracovné činnosti a technológie, na samostatnú a tímovú prácu žiakov. Žiaci sú vedení k získaniu základných užívateľských zručností v rôznych oblastiach. Spoznávajú trh práce aj z hľadiska ich budúcej profesijnej orientácie. Prichádzajú do priameho kontaktu s technikou v jej rozmanitých podobách a v širších súvislostiach. Predmet poskytuje žiakom priestor a príležitosť na primeraný rozvoj ich tvorivého technického myslenia. Obsah je zameraný na budovanie vzťahu žiakov k technike, k jej bezpečnému používaniu a k bezpečnej práci s technikou. Žiaci spoznávajú reálne podmienky trhu práce, moderné stroje a zariadenia, funkciu základných bytových inštalácií. Sú vedení ku konštruovaniu a zhotovovaniu primeraných výrobkov a k poznaniu základných technických materiálov a technológií” ([www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)).

Cieľom predmetu Technika je:

- rozlíšenie a bezpečné používanie prírodných a technických materiálov, nástrojov, náradí a zariadení,
- dodržiavanie stanovených pravidiel a adaptácie sa na úlohy a pracovné podmienky,
- experimentovanie sa nápadmi, materiálmi, technológiami a technikami,
- vytvorenie vhodných návykov pre rodinný život,



- pocit zodpovednosti za svoje zdravie a bezpečnosť,
- zodpovednosť za kvalitu výsledkov práce,
- osvojenie si základných pracovných zručností a návykov z rôznych oblastí,
- vytrvalé a sústavné plnenie základných úloh,
- vytvorenie nového postoja a hodnôt vo vzťahu k práci človeka a životnému prostrediu,
- pochopenie práce a pracovnej činnosti,
- orientovanie sa v rôznych odboroch ľudskej činnosti.

Nový rámcový učebný plán pre ZŠ s vyučovacím jazykom slovenským prináša nasledovné zmeny v učebných plánoch:

Na primárnom vzdelávaní sa posilňuje vyučovanie slovenského jazyka z 26 na 31 povinných hodín, matematika zo 14 na 16 hodín, mení sa názov predmetu informatická výchova na informatika, počet hodín klesá z 3 na 2, zavádza sa predmet prvouka do 1. a 2. ročníka, spolu 3 hodiny, posilňuje sa pracovné vyučovanie z 1 na 2 hodiny, mení sa tiež počet povinných hodín výtvarnej výchovy z 4 na 6. Voliteľných hodín je 8.

Na nižšom strednom vzdelávaní sa rušia predmety svet práce a výchova umením, ktoré boli zavedené v roku 2008. Mení sa povinný počet hodín slovenského jazyka a literatúry z 23 na 24, fyziky z 5 na 6, chémie z 4 na 5, biológie z 5 na 7, geografie z 5 na 6, etickej a náboženskej výchovy zo 4 na 5, matematiky z 19 na 21, informatiky z 2 na 4, hudobnej výchovy z 3 na 4, výtvarnej výchovy z 3 na 5, a najvýraznejšie sa mení povinná dotácia hodín v predmete technika – z 1 na 5. Voliteľných hodín je spolu 19.

Z uvedeného vyplýva, že budú, resp. sú vytvorené podmienky zo strany Ministerstva školstva na to, aby sa na základných školách posilnilo prírodovedné vzdelávanie, a hlavne technicky zamerané vzdelávanie. Bude záležať na vedení základných škôl a na učiteľoch, ako túto víziu a výzvu premietnu do školskej praxe.

### **Podpora profesijnej orientácie žiakov základnej školy na odborné vzdelávanie a prípravu prostredníctvom rozvoja polytechnickej výchovy zameranej na rozvoj pracovných zručností a práca s talentami**

Do národného projektu spolufinancovaného zo zdrojov EÚ “Podpora profesijnej orientácie žiakov základnej školy na odborné vzdelávanie a prípravu prostredníctvom rozvoja polytechnickej výchovy zameranej na rozvoj pracovných zručností a práca s talentami” bolo zaradených 49 základných škôl na Slovensku. Tento projekt, ktorého koordinátorom je Štátny inštitút odborného vzdelávania (ŠIOV) má za cieľ overenie využívania inovatívnych foriem a metód výučby a zistiť ako pripraviť žiakov ZŠ na rozhodnutie o budúcom štúdiu či kariére. Projekt sa sústreďuje na vysoko aktuálne potreby vedomostnej spoločnosti, ako je príprava žiaka ZŠ na vykonávanie kvalifikovanej práce v hospodárstve v odboroch, ktoré trh vyžaduje a kde žiak nájde svoje uplatnenie.

Národný projekt má tri aktivity:

**Aktivita 1.1.** Podpora polytechnickej výchovy žiakov ZŠ a ďalšie vzdelávanie pedagogických zamestnancov ZŠ v polytechnickej výchove.

**Aktivita 2.1.** Podpora profesijnej orientácie žiakov ZŠ na odborné vzdelávanie a prípravu zavedením nástroja pre identifikáciu potenciálu orientácie žiakov ZŠ na OVP.

**Aktivita 3.1.** Práca s talentami na ZŠ a SOŠ prostredníctvom realizácie a účasti na odborných súťažiach v OVP.

Špecifickými cieľmi projektu sú inovácia obsahu a metódy, skvalitnenie výstupov vzdelávania pre potreby trhu práce vo vedomostnej spoločnosti. Výsledkom pilotného overovania sú odporúčania pre zaradenie voliteľných predmetov do inovovaného ŠVP, resp. zvýšenie hodinových dotácií predmetov fyzika, technika, biológia a chémia, ako aj návrh normatívov základného a doplnkového vybavenia odborných učební, ktorý je prílohou inovovaného ŠVP platného od 1.9.2015.

V rámci projektu s pracovným názvom "Dielne" bolo koncom školského roku 2013/14 na vybrané základné školy dodané materiálno-technické vybavenie pre odborné učebne predmetov Fyzika a Technika.

Na uskutočnenie a spracovanie prieskumu sme použili štúdium relevantných zdrojov ako sú literárne a knižné pramene, časopisecké a internetové zdroje. Dotazník bol zameraný na získanie základných informácií a postojov žiakov k vyučovaciu procesu realizovaného bez využitia učebných pomôcok, a bol porovnaný s dotazníkom realizovanom po určitom čase, kedy vyučovanie prebiehalo už výhradne v dielni a s využívaním nových, moderných učebných pomôcok.

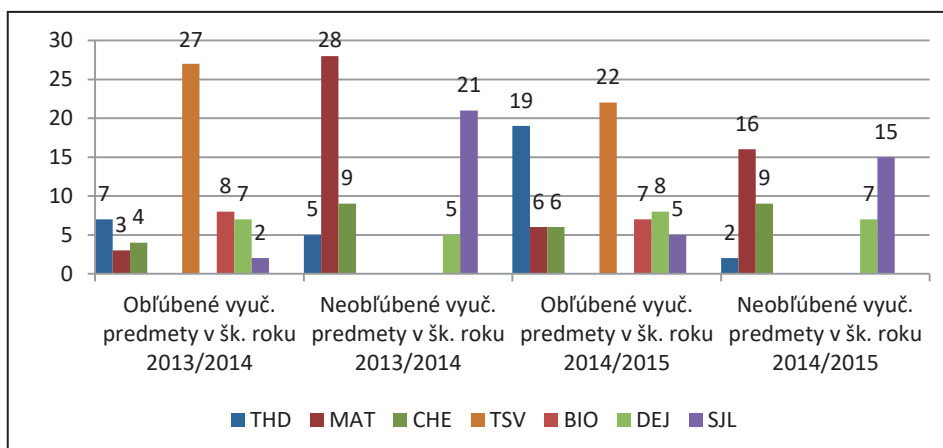
## **Prieskum skvalitnenia výstupov vzdelávania pre potreby trhu práce vo vedomostnej spoločnosti**

Zámerom nášho prieskumu bolo zistiť postoje a názory žiakov základnej školy na výučbu predmetu Technika. Z hodnotenia výsledkov prieskumu, ktorý sme uskutočnili dotazníkovou metódou, nám vyplynul záver. Dotazník A vyplnila skupina respondentov, ktorí v tom čase ešte nevyužívali na hodinách Techniky učebné pomôcky a učili sa v klasickej triede. Dotazník B vyplnili tí istí respondenti po uplynutí ôsmich mesiacov, kedy boli zmenené podmienky na vyučovanie Techniky.

Prieskum ukázal, aké sú postoje a názory žiakov deviatego ročníka základnej školy k vyučovaniu Techniky. Prieskum mal potvrdiť záujem žiakov o výučbu Techniky s využitím učebných pomôcok. Uskutočnili sme prieskum aj v snahe zistiť, ako aplikujú žiaci teoretické poznatky získané v predchádzajúcich školských rokoch v praxi. Uvedenými otázkami v dotazníku sme sa zamerali na zistenie postojov k predmetu a efektívnosti vyučovania. Ak sa zatriktívnilo vyučovanie Techniky, predpokladali sme, že sme vzbudili aj záujem žiakov o techniku a ďalšie technické vzdelávanie.

Výsledky hodnotenia prieskumu jednotlivých položiek sú graficky znázornené v grafoch. Jednotlivé hodnoty sú vyjadrené početne. Dotazník obsahoval 14 položiek, z nich sme pre zdôraznenie priebehu a záverov vybrali nasledovné.

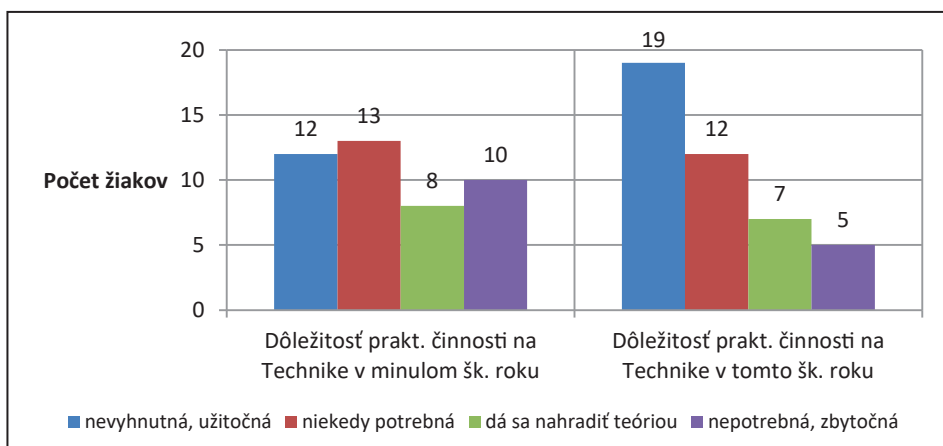
**Položka 1:** Ľudia sa vyznačujú tým, že majú rôzne záľuby a záujmy. Preto aj u žiakov je prirodzené, že niektoré predmety majú radšej ako iné. Napíšte, ktoré vyučovacie predmety máte najradšej a ktoré máte najmenej radi (rady).



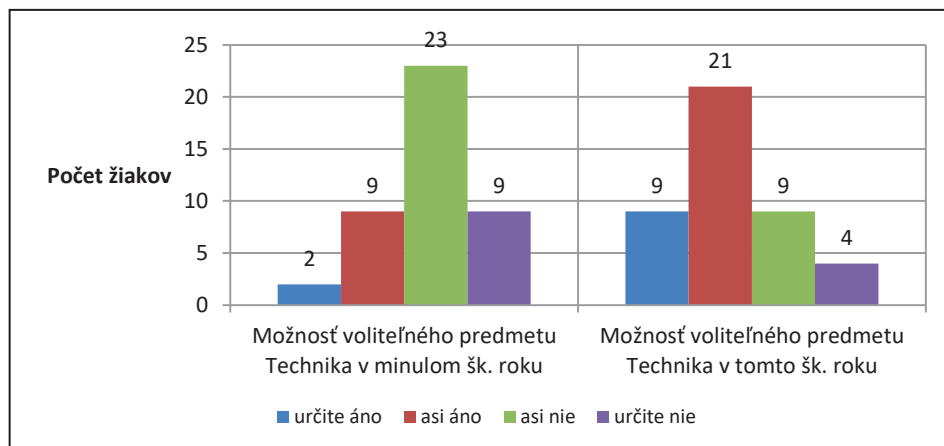
Graf 1. Oblíbenosť vyučovacích predmetov

V položke 1 sme zisťovali, ktoré vyučovacie predmety majú respondenti najradšej. Každý žiak má iné záľuby a záujmy, a preto je samozrejmé, že bude rozdiel v oblúbenosti predmetov. Nás zaujímal názor žiakov hlavne na vyučovací predmet Technika v predošlých školských rokoch, kedy výučba Techniky bola bez praktických činností, a v tomto školskom roku, kedy výučba prebieha v školskej dielni s vybavenými modernými technickými pomôckami. Graf 1 znázorňuje odpovede respondentov nasledovne: len 7 respondentov uviedlo, že predmet Technika patrí medzi oblúbené predmety v čase, kedy sa moderné učebné pomôcky nevyužívali. Ďalší piati respondenti uviedli, že tento predmet nemajú radi. Na konci školského roku sa zmenil názor respondentov na oblúbenosť tohto predmetu. Až 19 respondentov odpovedalo, že majú radi predmet Technika, a len 3 uviedli, že tento predmet nemajú radi.

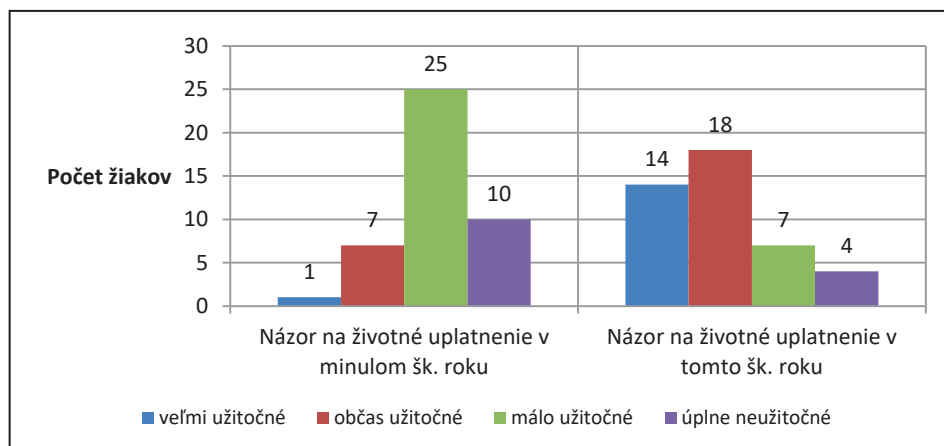
**Položka 2:** Myslíte si, že pri vyučovaní Techniky je praktická činnosť, prípadne výroba jednoduchých výrobkov?



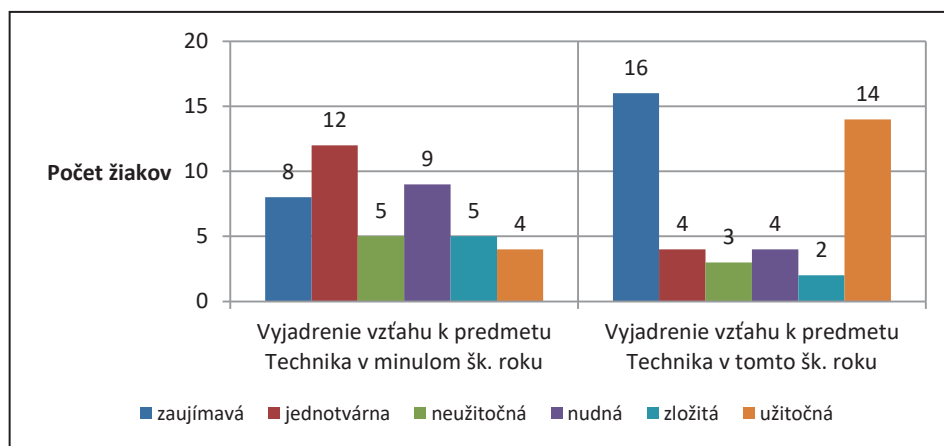
Graf 2. Dôležitosť praktickej činnosti pri vyučovaní Techniky



Graf 3. Technika ako voliteľný predmet



Graf 4. Životné uplatnenie v technickom smere



Graf 5. Vyjadrenie vzťahu k predmetu Technika

Väčšina opýtaných respondentov sa pri odpovediach zhodla. Začiatkom školského roku 12 respondentov uviedlo, že praktická činnosť v Technike nevyhnutná a užitočná, pre 13 respondentov bola niekedy potrebná. 8 z nich uviedlo, že praktická činnosť sa dá nahradiť teóriou a pre 10 respondentov je praktická činnosť nepotrebná a zbytočná. Koncom školského roku až 19 žiakov uviedlo, že praktická činnosť je dôležitá, 12 uviedlo, že niekedy je potrebná, v 7 prípadoch odpovedali, že sa dá nahradiť teóriou a podľa 5 respondentov je nepotrebná, zbytočná. V odpovediach môžeme vidieť mierny rozdiel v názoroch začiatkom a koncom školského roka. Všetky výsledky sú spracované v Grafe 2.

**Položka 3:** Predstavte si, že by Technika nebola povinným vyučovacím predmetom, ale iba voliteľným predmetom. Vybrali by ste si ju ako voliteľný predmet?

V položke 3 sa respondenti vyjadrujú k záujmu o voliteľný predmet Technika. V Grafe 3 môžeme vidieť a porovnať záujem o voliteľný predmet Technika. V septembri 2 respondenti uviedli, že by si v minulosti určite vybrali voliteľný predmet Technika, 9 respondentov uviedlo, že asi áno, až 23 respondentov nezaujímal tento predmet, a 9 respondentov označilo, že určite nie. Koncom školského roka by si 9 respondentov určite vybralo Techniku ako voliteľný predmet, až 21 odpovedalo, že asi áno, 9 z nich asi nie a 4 určite nie.

**Položka 4:** Myslíte si, že to, čo sa učíte v Technike, bude pre vaše životné uplatnenie?

V položke 4 sme sa pýtali na názor, či vedomosti a zručnosti získané na hodinách Techniky budú pre nich v živote užitočné. Ich odpovede znázorňuje Graf 4, kde môžeme vidieť v ich názoroch rozdiel. Začiatkom školského roka by len pre 1 respondenta to, čo sa naučí na hodinách Techniky, bolo veľmi užitočné, a koncom školského roka až pre 14 respondentov. Ako môžeme vidieť v grafe, názor na životné uplatnenie v oblasti techniky začiatkom školského roka je pre 7 respondentov občas užitočné, až pre 25 málo užitočné a pre 10 úplne neužitočné. Koncom školského roka je názor respondentov nasledovný: pre 18 respondentov je občas užitočné, pre 7 je málo užitočné a pre 4 úplne neužitočné. Usudzujeme z toho, keďže je taký veľký rozdiel v odpovediach, že respondentom sa v predchádzajúcich školských rokoch nezdalo vyučovanie Techniky zaujímavé, a nevedeli by si predstaviť v budúcnosti uplatnenie v technickom smere. Koncom tohto školského roka je ich názor iný, a viacerí z nich odpovedali, že by im to pre životné uplatnenie bolo veľmi užitočné, alebo aspoň občas užitočné.

**Položka 5:** Zakrúžkujte 1 slovo, ktoré vyjadrujú vaše pocity vo vzťahu k predmetu Technika:

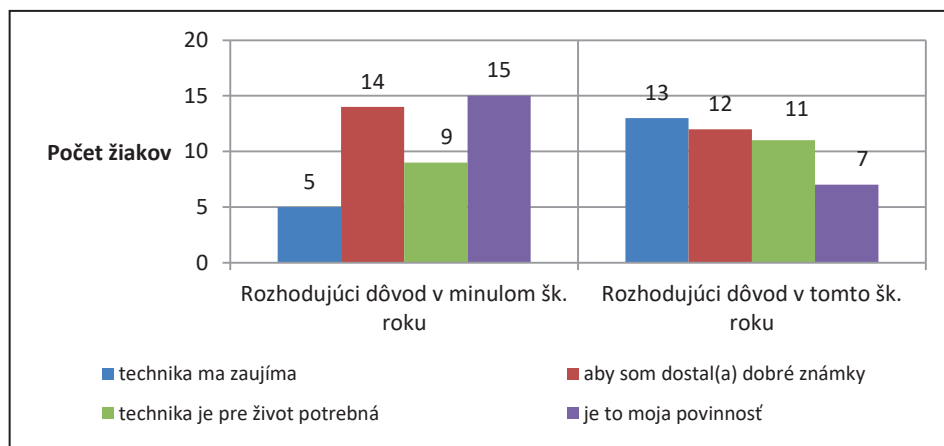
Začiatkom školského roka bola Technika pre 8 respondentov zaujímavá, pre 12 respondentov jednotvárna, 5 uviedli, že bola neužitočná, pre 9 bola nudná, zložité označilo 5 respondentov a 4 uviedli, že bola pre nich užitočná. Predmet Technika koncom školského roka bol pre 16 respondentov zaujímavý, 4 uviedli, že bola jednotvárna, neužitočná bola pre 3 respondentov, za nudnú ju považovali 4 respondenti,

zložitá bola pre 2 respondentov, a čo nás potešilo, 14 ich uviedlo, že je pre nich užitočná. Ako môžeme vidieť z Grafu 5, respondenti majú v súčasnosti oveľa lepší vzťah k Technike ako v minulom školskom roku. Pre väčšinu respondentov je vyučovanie Techniky zaujímavé a užitočné.

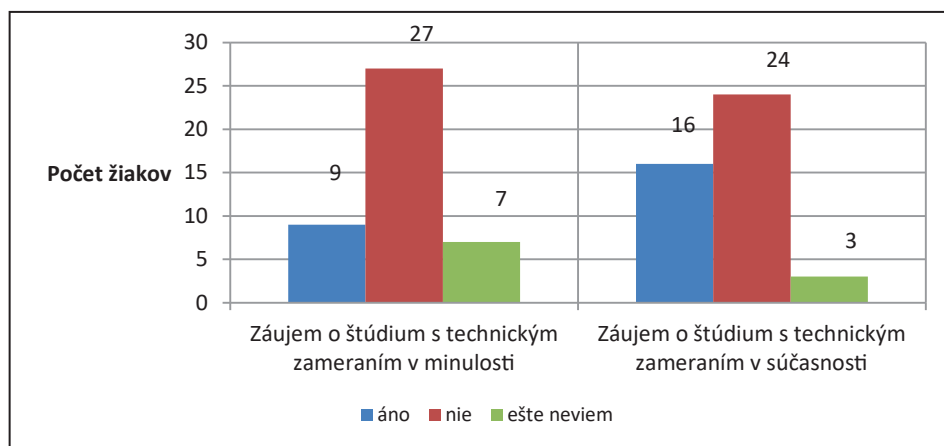
### Položka 6: Aký dôvod pri učení sa Techniky je pre vás rozhodujúci?

Každý žiak pristupuje k učení sa Techniky individuálne. Niekoľko zaujíma pozitívne hodnotenie, a niekto sa učí iba z povinnosti. Pri vzdelávaní v oblasti techniky je potrebné, aby mladí ľudia mali rozvinuté zručnosti, aby si ich aj ďalej mohli rozvíjať ako súčasť ďalšieho vzdelávania. Preto nás zaujímalo, či sa žiaci učia predmet Technika iba z povinnosti, alebo so záujmom o techniku a ďalšie technické vzdelávanie.

Graf 6 nám znázorňuje jednotlivé odpovede respondentov. Rozhodujúci dôvod v minulosti bol nasledovný: 5 respondentov uviedlo, že ich Technika zaujíma, 14 respondentov sa učí preto, aby dostali dobré známky, 9 respondentov uviedlo, že Technika



Graf 6. Rozhodujúci dôvod pri učení sa Techniky



Graf 7. Záujem o štúdium s technickým zameraním

je pre život dôležitá a až 15 z nich berie učenie sa Techniky ako povinnosť. Odpovede uvedené koncom školského roka pozitívnejšie. O Techniku sa zaujíma 13 respondentov a 12 uviedlo, že sa učia preto, aby dostali dobré známky. 11 respondentov sa učí preto, lebo je pre život dôležitá a pre 7 respondentov je to iba povinnosť.

**Položka 7:** Chceli by ste študovať na strednej škole s technickým zameraním? Chystáte sa študovať na strednej škole s technickým zameraním ?

Vysoký nárast negatívnych odpovedí sme zaznamenali v položke 7, ako nám znázorňuje aj Graf 7. Až 27 respondentov uviedlo, že nemajú záujem o ďalšie vzdelávanie technického smeru, iba 9 odpovedali pozitívne a 7 z nich sa nevie rozhodnúť. Tieto odpovede boli zaznamenané začiatkom školského roka. Odpoveď respondentov v súčasnosti sa oproti septembru zmenil. 16 respondentov sa chystá študovať na školu s technickým zameraním, 24 z nich uviedlo, že sa nechystá a 3 ešte nevedia.

## Vyhodnotenie hypotéz

**H1:** Využívaním učebných pomôcok získaných z projektu sa pozitívne zmenil postoj žiakov k vyučovaniu predmetu Technika.

Hypotéza H1 sa potvrdila, nakoľko sme v nej predpokladali, že využitím nových moderných učebných pomôcok, ktoré boli získané z projektu "Dielne", sa pozitívne zmení postoj žiakov k vyučovaniu predmetu Technika. Pre žiakov bolo vyučovanie Techniky v minulosti nezaujímavé, neefektívne, a vyučovanie nevedlo k tomu, aby žiaci získali zručnosti a vytvorili si vzťah k manuálnej práci. Podľa Fredmana (1971) si priemerný človek zapamätá 90% z toho, čo k čomu dospel sám, na základe vlastnej skúsenosti, vykonávaním nejakej činnosti. Na to, aby bola zabezpečená kvalita výučby, musia sa zabezpečiť aj vhodné podmienky k výučbe. Žiaci dovedy poznali predmet Technika len teoreticky, teraz sa môžu prezentovať výsledkami svojej práce. Hypotéza H1 sa potvrdila.

**H2:** Praktická činnosť s využitím učebných pomôcok pozitívne ovplyvňuje vyučovací proces.

Zážitkové metódy a praktická činnosť na vyučovacích hodinách podporuje rozvoj technického myslenia. Vlastné manipulovanie s predmetmi a učebnými pomôckami sa vo veľkej miere podieľa na záujme a ochote žiakov zapájať sa do diania na hodine. Proces získavania vedomostí a návykov by mal byť výsledkom samostatnej a praktickej činnosti žiakov. Je veľmi dôležité poskytnúť žiakovi priestor pre rozvoj jeho samostatnosti a tvorivosti. Hypotéza H2 sa nám potvrdila, pretože pre respondentov je praktická činnosť veľmi dôležitá.

**H3:** Vyučovanie predmetu Technika má vplyv na voľbu budúceho povolania.

Kvalitné vzdelanie je rozhodujúcou podmienkou budúceho povolania. Spoločnosť však nemôže očakávať od žiakov, aby si zvolili nejaké remeslo za svoje povolanie, keď nebudú poznať prácu remeselníkov, mechanikov, technikov v praxi. Práve predmet Technika má v tomto nezastupiteľnú úlohu.

Hypotéza H3 sa nám potvrdila, grafy znázorňujú, ako vyučovanie predmetu Technika prostredníctvom moderných učebných pomôcok pozitívne vplýva na voľbu budúceho povolania.

**H4:** Žiaci uprednostňujú modernú inovovanú techniku.

Hypotéza H4 sa nám potvrdila skoro vo všetkých položkách dotazníka. V grafoch môžeme vidieť rozdiel názorov a postojov žiakov na vyučovanie pred využitím učebných pomôcok a v súčasnosti, kedy sa vyučuje prostredníctvom modernej učebnej techniky a pomôcok. Jednoznačne žiaci uprednostňujú modernú inovovanú (strojovú) techniku pred klasickými (ručnými) učebnými pomôckami, ako aj pred samotnou teóriou.

## Záver a odporúčania pre prax

Na základe získaných skúseností a informácií z realizovaného prieskumu je zrejmé, že na hodinách Techniky by sa mali využívať moderné učebné pomôcky, pretože zefektívňujú vyučovací proces a pozitívne ovplyvňujú postoj žiakov k technike, a tým aj ich motiváciu k ďalšiemu technickému vzdelávaniu. Vzdelávacie aktivity žiakov na vyučovacích hodinách by mali byť nasmerované na zažitie zážitku a skúsenosti v procese nadobúdania vedomostí a zručností.

Na základe vlastných skúseností ako aj na základe realizovaného prieskumu veľmi pozitívne hodnotíme zavádzanie inovovaného ŠVP, podporujúceho technické vzdelávanie žiakov, do školskej praxe. Uvítali sme posilnenie počtu hodín Techniky na druhom stupni základnej školy, zavedenie povinnosti základných škôl vytvoriť a zariadiť odborné učebne Techniky. Takisto pozitívne hodnotíme aj národný projekt MŠVVaŠ SR "Dielne" a jeho aktivity.

Odporúčania pre pedagogickú prax:

- v školskom vzdelávacom programe zadefinovať úlohy, podmienky, metódy a formy práce, ktoré podporia záujem žiakov o technické vzdelávanie (napr. využiť voliteľné hodiny na posilnenie vyučovania Techniky, zaviesť záujmové krúžky technického charakteru, v rámci možností školy organizovať exkurzie do výrobných podnikov a pod.),
- podporovať zapájanie sa škôl do Technickej olympiády a iných technicky zameraných súťaží,
- skvalitniť činnosť predmetových komisií prírodovedných predmetov, organizovať "otvorené hodiny",
- motivovať vyučujúcich Techniky k ďalšiemu sebavzdelávaniu v rámci kontinuálneho vzdelávania a využívaniu nových poznatkov v pedagogickej praxi,
- vytvárať vhodné podmienky pre prácu výchovným poradcom resp. kariérovým poradcom.

Vyučujúcim Techniky odporúčame:

- zamerať sa na zvýšenie motivácie žiakov využívaním moderných učebných pomôcok, didaktickej techniky,
- na vyučovacích hodinách sa venovať prevažne praktickej činnosti, podporovať efektívnu spoluprácu žiakov a komunikáciu v skupine,
- učiť žiakov posúdiť svoje silné a slabé stránky s ohľadom na svoje ďalšie vzdelávanie a budúce profesijné záujmy,
- rozvíjať zručnosť, tvorivosť a fantáziu žiakov pri riešení problémových úloh, zadávaním projektov, zhotovovaním výrobkov z rôzneho druhu materiálov
- zapájať žiakov do Technickej olympiády a iných súťaží,



- organizovať pre žiakov exkurzie do výrobných podnikov, zúčastňovať sa so žiakmi na dňoch otvorených dverí jednotlivých SOŠ,
- zverejňovať svoje skúsenosti, či už pozitívne alebo negatívne, v odborných, prípadne populárno-náučných časopisoch.

## Záver

Súčasná spoločnosť od školy očakáva, že bude rešpektovať a reflektovať jej potreby a reagovať na jej výzvy, s ktorými sú spojené nároky na prípravu vzdelaných občanov ako ľudského zdroja prosperujúcej spoločnosti. Má poskytovať vzdelanie, ktoré nemôže nahradiť žiadna iná inštitúcia, zabezpečiť osvojenie vedomostí a zručností dôležitých pre ďalšie, celoživotné vzdelávanie a pre plnohodnotný život v mieniacom sa sociokultúrnom prostredí. Škola má naučiť orientovať sa v akcelerujúcom náraste poznatkov, ktoré produkuje veda a technika, má rozvíjať zručnosti dôležité pre život v pretechnizovanom svete a vysoko organizovanej spoločnosti, má podporovať súdržnosť a solidaritu v multikultúrnom a individualizovanom globálnom svete a súčasne zaisťovať zachovanie kultúrneho a národného dedičstva novými generáciami. (Walterová, E., 2004, s. 82). Škola má reflektovať na aktuálne a perspektívne potreby vedomostnej spoločnosti a pripraviť žiakov ZŠ ako budúcu produktívnu generáciu na vykonávanie kvalifikovanej práce v hospodárstve v odboroch, ktoré trh vyžaduje a kde žiak nájde svoje uplatnenie.

## Literatúra

- Blaško M., 2015. *Kvalita v systéme modernej výučby*, [online:]. <http://web.tuke.sk/kip/main.php?om=1300&res=low&menu=1310> [access: 12.05.2015]
- Inovovaný švp pre základné školy. [in:] Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky, [online:] <http://www.minedu.sk/inovovany-svp-pre-zakladne-skoly/> [access: 12.05.2015]
- Hrbáček K., 2009. Relative set theory: Internal view. *Journal of Logic and Analysis*, 1 (8), 1–108.
- Kozík T., a kol., 2004. *Technické vzdelávanie v informačnej spoločnosti*. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Kozík T., Depešová J., 2007. *Technická výchova v Slovenskej republike v kontexte vzdelávania v krajinách Európskej únie*. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Kozík T., Pavelka J., Miština J., 2004. *Technická výchova v Slovenskej republike v kontexte vzdelávania v krajinách Európskej únie*. [in:] *Technické vzdelávanie v informačnej spoločnosti*. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Lukáčová D., Bánesz G., 2007. *Premeny technického vzdelávania*. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Pavelka J., 2007. *Zručnosti v oblasti techniky a technológií ako súčasť vzdelávania ku kľúčovým zručnostiam človeka pre celoživotné učenie*. [in:] J. Pavelka, a kol., *Kľúčové kompetencie a technické vzdelávanie*.
- Petlák E., 2004. *Všeobecná didaktika*. IRIS, Bratislava.
- Průcha J., Walterová E., Mareš J., 1998. *Pedagogický slovník*. Portál, Praha, 184.
- Tomková V., 2013. *Technická neverbálna komunikácia*. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Turek I., 2008. *Didaktika*, 2. vydanie. Bratislava.

- Vargová M., 2014. Inovácie technického vzdelávania s využitím IKT v pracovnom vyučovaní. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Vargová M., Kožuchová M., 2013. Súčasný kurikulárny trendy technického vzdelávania v primárnom vzdelávaní v Slovenskej republike. Aktuálne otázky prírodovedno-technických predmetov a prierezových tém v primárnej edukácii. Online konferencia 23–25 X 2013.
- Vasiliak J., 2007. Vplyv technickej výchovy na žiakov základných škôl a na ich ďalšie odborné vzdelávanie. [in:] J. Pavelka, a kol., Klúčové kompetencie a technické vzdelávanie.
- Walterová E., a kol., 2004. *Úloha školy v rozvoji vzdelanosti*. Paido, Brno.  
www.minedu.sk
- Zákon nr SR č. 596/2003 z.z. o štátnej správe v školstve a školskej samospráve a o zmene a doplnení niektorých zákonov z 1 marca 2014.
- Žáčok L., a kol., 2012. *Technika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*, 1 vydanie. TBB, Banská Bystrica.

## Shaping the Technical Skills in Students and Preparing Them for Future Profession

### Abstract

The primary school education system should mirror the current needs of the society. Students should be trained for future professions. It is important for them to be able to function in the future labor market. Professional preparation must adjust to any changes that take place in the world. Science should be passed on in an accessible way, it is worth making it attractive. School should have modern teaching aids and laboratory equipment. A study conducted by the Author aimed at determining the bases and opinions of the students on technical education. The study confirmed the students' interest in using the teaching aids. The technique concentrates on gaining the skills and habits necessary for the students to function in the future. Students should develop creative technical thinking.

**Key words:** technical trainings, professional orientation, professional education, development of the students' professional skills

Jana Depešová  
Katedra techniky a informačných technológií  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre  
Dražovská 4  
949 01 Nitra, Slovakia  
jdepesova@ukf.sk

*Melánia Feszterová***Výchova a vzdelávanie učiteľov k BOZP vo vzťahu k školským aktivitám****Úvod**

Dodržiavanie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP) ako základný predpoklad dobrých výsledkov práce a zachovania kvality života je nevyhnutné vo všetkých oblastiach, či už v škole, na pracovisku ako aj pri voľnočasových aktivitách. Bremeno pracovných úrazov, chorôb z povolania a úmrtí v spoločnosti je veľké (Leigh, Macaskill, Kuosma, Mandryk 1999; Schulte 2005). To je dôvod, prečo je tak dôležité venovať pozornosť vzdelávaniu v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia (Verbeek Jos, Kroon Piet 1995). Plynulé vzdelávanie a odborná príprava zamerané na BOZP je jedným zo spoločných prístupov na zmiernenie týchto nepriaznivých výsledkov (American National Standards...; British Standards Institute...; Canadian Standards Association...; Redinger, Levine 1998; Robson, Stephenson, et al. 2012). Vzdelávanie a odborná príprava zohrávajú kľúčovú úlohu v udržiavaní kvality súvisiacej s ochranou zdravia (Verbeek Jos, Kroon Piet 1995). Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení platných predpisov určuje zabezpečenie opatrení, ktoré znížia expozíciu zamestnancov (študentov vysokých škôl pri praktickej výučbe) a obyvateľov fyzikálnym, chemickým, biologickým a iným faktorom práce a pracovného prostredia na najnižšiu dosiahnuteľnú úroveň, najmenej však na úroveň limitov ustanovených osobitnými predpismi.

Podpora bezpečnosti a ochrana zdravia pri práci, ochrana spoločnosti, zamestnancov a životného prostredia pred nepriaznivými účinkami pracovných úrazov je uskutočňovaná prostredníctvom legislatívnych opatrení a je súčasťou štátnej politiky. Platná legislatíva, právne predpisy zabezpečujú dodržiavanie zásad BOZP. Zákonné opatrenia v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci reagujú na vznikajúce celospoločenské požiadavky v meniacich sa výrobnno-ekonomických podmienkach. Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci zahŕňa podmienky pre uspokojivú prácu, pohodu pri práci, sociálnu ochranu a právnu ochranu zamestnancov a primerane aj iných osôb, ktoré sa s vedomím zamestnávateľov zdržujú na ich pracoviskách (Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore...). V kontexte medzinárodného hľadiska je preferovaná ako protiúrazová prevencia a vytváranie a udržiavanie podmienok na zaistenie BOZP. To má výrazný pozitívny dosah na verejné zdravie a ochranu

prostredia. Obsahuje prvky ochrany bezpečnosti a zdravia so zreteľom na všetky aspekty práce, priamo alebo sprostredkovane súvisiace s prácou vrátane sociálnych a psychosociálnych faktorov, napr. zamestnanosť, stres, násilie a obťažovanie na pracovisku, rodová rovnosť.

Snaha o zvyšovanie a zefektívnenie vzdelávania v oblasti bezpečnej práce a ochrany zdravia študentov prírodovedných predmetov je základným predpokladom ich dobrých výsledkov v praxi. V príspevku poukazujeme na dôležitosť vzdelávania študentov – budúcich učiteľov chémie k dodržiavaniu zásad BOZP. Výchova a vzdelávanie orientované na dodržiavanie BOZP v chemických laboratóriách ako forma prevencie pred úrazmi pri práci s chemickými látkami a zmesami je činnosť veľmi náročná a zodpovedná. Význam dodržiavania zásad bezpečnej práce na všetkých pracoviskách nielen v odvetviach výrobnjej sféry, ale aj nevýrobnej sféry ako napr. v školských chemických laboratóriách predpokladá schopnosť osvojiť si nové vedomosti, nadobúdať zručnosti, plánovať aktivity a voliť správnu postupnosť pracovných operácií, stratégiu riešenia problémov atď. Tieto požiadavky si vyžadujú predovšetkým kvalitný systém vzdelávania v oblasti BOZP, odborníkov a predovšetkým pedagógov, ktorí sa aktívne zaoberajú danou problematikou.

## Výchova a vzdelávanie k bezpečnej práci

Prax v bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci za posledné desaťročia prešla veľkými zmenami, a preto je dôležité, aby sa im prispôsobilo aj vzdelávanie a odborná príprava v tejto oblasti. Na obsah, kvalitu a efektívnosť vysokoškolského vzdelávania vplyva nielen úroveň vedecko – technických poznatkov a dynamicky sa rozvíjajúcich výrobných technológií, ale predovšetkým požiadavky spoločenskej a výrobnjej praxe (Kozík, Feszterová 2010; Noga 2010; Piecuch 2012). V dnešnom rýchle sa vyvíjajúcom svete kvalita vzdelávacieho systému je veľmi dôležitá (<http://www.helgilibrary.com/sectors/index/education>). Je pochopiteľné, že v takto meniacom sa prostredí sa vytvárajú aj nové požiadavky na obsah a formy vzdelávania (Kozík 2010). Získavanie nových poznatkov, informácií a skúseností počas výchovno – vzdelávacieho procesu a ich aplikácia do praxe je veľmi dôležitá. Prostredníctvom vzdelávania a odbornej prípravy orientovanej na BOZP je možné vychovať kvalifikovaných a profesionálne fundovaných odborníkov (Verbeek Jos, Kroon Piet 1995). Odborná príprava v oblasti BOZP sa opiera o všetky druhy národných osobitostí, ako právneho rámca a kultúrnych postojov k bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. V oblasti výučby ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti existuje veľa problémov, ktorých riešenie sa zakladá na celoživotnom vzdelávaní, rozvíjaní a aktualizácii získaných zručností, dopĺňovaní znalostí a nadobúdaní nových kompetencií (Šlachcińska 2014).

Vzdelávanie v oblasti BOZP by sa malo zamerať na:

- zvyšovanie informovanosti o význame vzdelávania a odbornej prípravy v oblasti ochrany zdravia. Pravidelné informovanie o rizikách práce, chorobách z povolania a úrazoch na pracoviskách.
- získanie rešpektu a uvedomenie si povinnosti a dôležitosti vzdelávania a odbornej prípravy v oblasti BOZP. Je dôležité vychovávať mladú generáciu tak, aby na základe uvedomenia si tejto skutočnosti mala vlastnú potrebu zvyšovať si úroveň vzdelania v danej oblasti.

- výmenu informácií, poznatkov a skúseností súvisiacich s oblasťou BOZP. Účasť na podujatiach zameraných na rôzne oblasti BOZP, konferencie, odborné semináre, workshopy, kurzy a iné formy vzdelávania.

## Vzdelávanie a odborná príprava budúcich učiteľov k BOZP

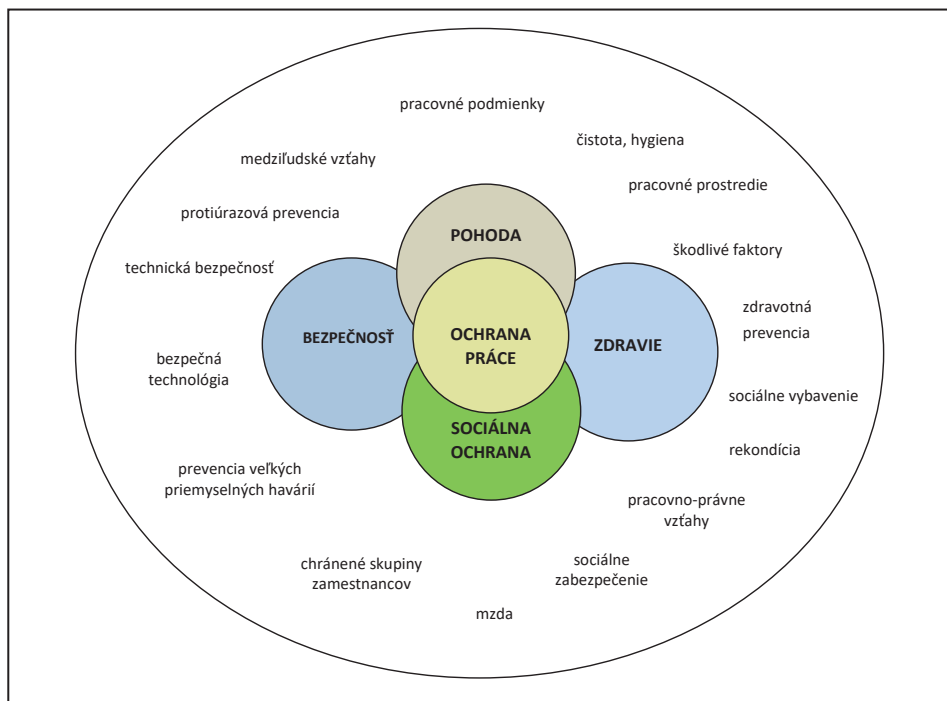
Problematika bezpečnosti práce a ochrany zdravia je v prírodovednej disciplíne akou je chémia veľmi rozsiahla a širokospektrálna. Katedra chémie Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre každoročne otvára akreditovaný bakalársky a magisterský študijný program Učiteľstvo akademických predmetov (UAP) – chémia. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre ponúka pre poslucháčov týchto študijných programov štúdium v dennej forme. Akreditovaný študijný program Učiteľstvo akademický predmetov – chémia vzdeláva budúcich pedagógov pre základné a stredné odborné školy a gymnáziá. Počas troch rokov bakalárskeho štúdia a dvoch rokov magisterského štúdia študenti absolvujú povinné a povinne voliteľné predmety, do ktorých je včlenené vzdelávanie súvisiace aj s dodržiavaním zásad bezpečnej práce ako sú: *Preparatívna všeobecná a anorganická chémia, Laboratórne cvičenia z biochémie, Laboratórne cvičenia z organickej chémie, Laboratórne cvičenia z analytickej chémie, Laboratórne cvičenia z fyzikálnej chémie, Technika a didaktika školských pokusov, Kvalitatívna a kvantitatívna analýza.*

Vzdelávanie a odborná príprava budúcich absolventov je zamerané na správnu manipuláciu s chemickými látkami a chemickými zmesami, dodržiavanie zásad BOZP pri uskutočňovaných chemických operáciách, analýzach a syntézach a implementácia legislatívnych opatrení do výučby. Cieľom výchovy a vzdelávania budúcich pedagógov je získať základné, no zároveň najnovšie poznatky, týkajúce sa BOZP na požadovanej úrovni tak, aby boli uplatniteľné v ich budúcej praxi. Systémový prístup k BOZP zdôrazňuje potrebu pristupovať k jeho štúdiu ako celku v spojení s prírodovednými disciplínami a nájsť tak vzájomné súvislosti a väzby.

## Dodržiavanie BOZP – súčasť zvyšovania kvalifikácie budúcich učiteľov chémie

Koncepcia vzdelávania nemôže byť oddelená od práce človeka. (Obr. 1) Práca v ktorejkoľvek oblasti: priemysel, doprava, zdravotníctvo, školstvo nemôže fungovať bez dodržiavania zásad bezpečnej práce.

Vzdelávací systém zameraný na BOZP je postavený pred vážne výzvy, ktoré súvisia s civilizačným vývojom a dosiahnutými výsledkami vo vedecko – technickom rozvoji [9]. Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví predstavuje riziko [8]. Z dôvodu, že ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené je nevyhnutná prevencia. Prevencia je systém opatrení plánovaných a vykonávaných vo všetkých oblastiach činnosti zamestnávateľa, ktoré sú zamerané na vylúčenie alebo obmedzenie rizika a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce a určenie postupu v prípade bezprostredného a vážneho ohrozenia života alebo zdravia zamestnanca. Zlepšovanie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci možno zabezpečiť predovšetkým



Obr. 1. Ochrana človeka v práci [4]

vykonávaním preventívnych opatrení a konkrétnych programov a opatrení, ktorými sa zlepšia pracovné podmienky a eliminujú riziká a faktory podmieňujúce vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce. Predmetom výučby na školách pripravujúcich študentov na výkon povolania by mala byť problematika bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a metódy prevencie rizík.

Z hľadiska pracovného priestoru – chemického laboratória, v ktorom študenti vykonávajú praktickú časť prípravy pre svoje budúce povolanie môžu byť ohrození zdraviu škodlivými faktormi životného prostredia a pracovného prostredia medzi ktoré sa zaraďujú *fyzikálne, chemické a biologické faktory*, ktoré podľa súčasných poznatkov vedy spôsobujú alebo môžu spôsobiť poruchy zdravia a ľudský organizmus zaťažujúce faktory vyplývajúce zo životných podmienok, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú fyziologické a psychické funkcie ľudí (Leigh, Macaskill, Kuosma, Mandryk 1999).

Pri práci v chemických laboratóriách môžu byť študenti vystavení:

- *chemickým nebezpečenstvám* – úrazy súvisiace s prácou s nebezpečnými látkami, nebezpečenstvo výbuchu a požiaru,
- *fyzikálnym nebezpečenstvám* – úrazy z dôvodu pošmyknutia, zakopnutia, pádu, súvisiace s prácou s prístrojmi, hluk, pracovná záťaž a iné,
- *psychosociálnym nebezpečenstvám* – zlá organizácia práce, časová tieseň.

Bezpečná práca je znakom efektívnych postupov a tým aj dobrých výsledkov (Noga 2012). Preto je veľmi dôležité, aby vzdelávanie a odborná príprava boli zamerané na dodržiavanie zásad bezpečnej práce a ochranu zdravia. (Obr. 2) Základom je zodpovednosť a hodnotenie rizík, ku ktorým môže dôjsť pri práci v chemickom laboratóriu. Aspekty bezpečnosti a ochrany zdravia majú základ vo vedomostiach



Obr. 2. Vzdelávanie budúcich pedagógov v oblasti BOZP

a vychádzajú z hodnotenia rizík a uplatňovania preventívnych opatrení. Viest' mladú generáciu k dodržiavaniu BOZP z hľadiska hygienických a bezpečnostných návykov je práca náročná. Je preto potrebné sústrediť pozornosť nielen na teoretické vedomosti z oblasti BOZP, ale predovšetkým na ich využiteľnosť v praxi. Výchovno – vzdelávací proces v spojení s dodržiavaním BOZP je proces, ktorý nie je jednoduchý a vyžaduje si systematické riadenie. Mal by byť zameraný na:

- systematickú prípravu a rozširovanie odborného vzdelania,
- zvyšovanie praktických skúseností a zručností v laboratórnych operáciách,
- bezpečnú manipuláciu s chemickými látkami a prístrojovým vybavením,
- plánované vykonávanie jednotlivých laboratórnych úkonov pri dodržiavaní zásad bezpečnej práce.

Je potrebné, aby študenti mali nielen teoretické schopnosti a zručnosti potrebné pri vykonávaných laboratórnych experimentoch, analýzach a syntézach, boli informovaní o bezpečných pracovných postupoch, ale vedeli zasiahnuť aj v prípade nebezpečenstva. Dobré pripraviť svojich študentov pre ich budúce povolanie je želaním každého pedagóga.

## Záver

Vzdelanie a trh práce predstavujú spojené nádoby. Na jednej strane vznikajú alebo sa rozvíjajú oblasti práce, ktoré vyvolávajú potrebu nových kvalifikácií alebo zvýšenie dopytu po vybraných profesiách. Na druhej strane vzdelanie determinuje

v značnom stupni rozvoj trhu práce. Jedným z faktorov, ktorý ovplyvňuje obidve oblasti je práve BOZP a jej dodržiavanie. S ohľadom na zvýšenie právneho povedomia týkajúceho sa BOZP je nielen každý zamestnanec, ale už aj žiak v najnižších ročníkoch základnej školy plynule oboznamovaný so zásadami bezpečnej práce a vzdelávaný v tejto oblasti. Práve dôležitosť správne orientovanej výchovy zameranej na BOZP si vyžaduje takých pedagógov, ktorí budú vychovávať generáciu so správnymi pracovnými návykmi v ich budúcej praxi. Profesionálny rozvoj v spojení s BOZP sa stáva relevantný a účinný, keď sa pedagógovia aktívne zapájajú a spolupracujú pri jeho včlenení do každodennej školskej praxe. Táto úloha stojí aj pred terajšími študentmi – budúcimi učiteľmi chémie. Preto je potrebné vzdelávať budúcich učiteľov chémie v oblasti dodržiavania BOZP s ohľadom na rozvoj potrebných znalostí, chemického myslenia, ale aj na získanie schopností i zručností a tiež na kreovanie nevyhnutných postojov a správania. Tieto požiadavky si vyžadujú predovšetkým kvalitný systém vzdelávania v oblasti BOZP, odborníkov a predovšetkým pedagógov, ktorí sa aktívne zaoberajú danou problematikou.

## Literatúra

- American National Standards Institute/American Industrial Hygiene Association (AIHA). *American national standard for occupational health and safety management systems*. AIHA.
- British Standards Institute (BSI). *Occupational health and safety management systems – Requirements*. BSI, London.
- Canadian Standards Association (CSA). *CSA Z 1000–06. Occupational health and safety management*. Mississauga. CSA, ON.
- IP SR, 2012. Šlabikár zástupcu zamestnancov.
- Kozík T., 2010. Editorial. Sme pripravení? *Náš čas*, XIV, 8–9, 88–89.
- Kozík T., Feszterová M., 2010. *Výchova a vzdelávanie na univerzitách v SR v oblasti BOZP, International symposium prevention in the EU 27*. Focus SMEs: new trends in safety health at work. XXIII international conference, Košice 29 September – 1 October 2010. ISSA, Košice, 217–224.
- Leigh J., Macaskill P., Kuosma E., Mandryk J., 2010. Global burden of disease and injury due to occupational factors. *Epidemiology*, 10 (5), 10.
- Líšková M., Nádaská I., Pavelová L., 2006. *Výchova k zdraviu ako priorita Miestneho spolku SČK Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, Červený kríž Alica G. Masaryková a Slovensko: zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie*. SČK, Bratislava, 190 – 195.
- Noga H., 2012. General principles of safety in factories. [in:] T. Kozík, P. Brečka (eds.), *Lifelong education in the area of OHS 2012*, zborník príspevkov z medz. ved. sympózia zameraného na vzdelávanie v BOZP. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra, 152–159.
- Noga H., 2010. *Metodyka edukacji techniczno-informatycznej. Nowoczesna Szkoła*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego, Kraków.
- Piecuch A., 2012. Edukacja a problemy wykluczenia z rynku pracy. [in:] *Problemy Profesjologii*. Uniwersytet Zielonogórski, Polskie Towarzystwo Profesjologiczne, Zielona Góra, 13–26.
- Redinger C.F., Levine S.P., 1998. Development and evaluation of the Michigan Occupational Health and Safety Management System Assessment Instrument: a universal OHSMS performance measurement tool. *Amer. Ind. Hyg. Assoc Journal*, 59.
- Robson L.S., Stephenson C.M., Schulte P.A., Amick B.C., Irvin, E.L., et al., 2012. A systematic review of the effectiveness of occupational health and safety training. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38.3, 193–208.



- Schulte P.A., 2005. Characterizing the burden of occupational injury and disease. *J. Occup Environ Med.*, 47 (6), 607–622.
- Ślachcińska E., 2014. Motywy wyboru wyższej szkoły bezpieczeństwa z siedzibą w Poznaniu przez studentów pierwszych semestrów naboru z 2012 roku. [in:] A. Gałęcki, A. Kurkiewicz, S. Mikołajczak (eds.), *Infrastruktura krztuczyna w procesie zarządzanie w sytuacjach kryzysowych*. Wydawnictwo Wyższej szkoły bezpieczeństwa, Poznań, 2014, 101–112.
- Verbeek Jos H.A.M., Kroon Piet J., 1995. Editorial. *Safety Science*, 20 (2–3), iii-iv.
- Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení platných predpisov.
- <http://www.helgilibrary.com/sectors/index/education>

## Teachers Occupational Health and Safety Training in Relation to School Activities

### Abstract

Education and training of Occupational Health and Safety (OHS) is the core knowledge for systematic development of professional knowledge and skills. Apart from creating a favourable social environment of awareness and compliance of OHS standards, it is also important that the public education system creates the necessary space for the education of qualified specialists. The role of education and training of OHS is to increase interest in the perseverance of the principles of safe work, and to promote the development of new methods, curricula in the educational process with the inclusion of this issue. OHS education should prevent the risk of accidents. The main object of OHS is the education and training of chemistry teachers, who are educated in OHS and who with good preparation and education, can find a job in many types of schools. This article shows the importance of educating students – future chemistry teachers to preserve OHS. It focuses on work in a chemical laboratory, identification and assessment of risks in the workplace. Efforts to improve and boost the training within occupational safety and health of students of science subjects is a core premise of their good results in practice.

**Key words:** Occupational Health and Safety (OHS), teacher, practice, training, education, workplace, risk

Melánia Feszterová  
Katedra chémie  
Fakulta prírodných vied  
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre  
Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovakia

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Karol Grondzak*

## Fast Algorithms for Reliability Importance Index Evaluation

### Introduction

Reliability of any system is of great importance for its owner, as well as for its producer. More reliable systems have a higher value on the market and are more demanded by the customers. Naturally no system is 100 percent reliable and the reliability of the system varies in time. Information about the reliability of the components of the system can be useful for the system producer and for the user. From the point of the producer it can help to improve the overall reliability by improving the reliability of the critical component. From the point of the user it can indicate which component should be checked regularly to ensure that the system functions properly.

One of the goals of the reliability analysis is to allow for identifying the components which are critical from the point of view of proper functionality of some system (Grishkevich 2014: 249), (Grishkevich 2010: 97). The term “reliability importance” is used for this purpose.

Several reliability importance indices, such as Structure Importance, Birnbaum Component Importance, Reliability Criticality Importance, Upgrading Function and Operational Criticality Importance, were defined (Leemis 1995:110) and are widely used in engineering practice. Different indices have different purpose, from aiming at the greatest gain in system reliability improvement efforts, to providing the best assistance in system design and optimization or suggesting the most efficient way to operate a system or to prevent system failure.

One of the basic information about the system we can obtain is the calculation in which of the states, described by the states of its components it is in reliable state, e.g. it is functioning properly. In the rest of the paper we will concentrate on this task.

### Formulation of the problem

Let us consider a Binary State System (BSS), which consists of  $n$  elements. From the point of view of the reliability of such system, it can be described by some function, defining

$$f(x) = F, F \in \{0,1\}, \quad [1]$$

where  $i$ -th component of vector  $x$ , denoted as  $x_i$ , represents the state of  $i$ -th component of the system and its values are zero and one. Value zero represents the failure of the component, while value one represents the functional state of the component. The function  $f(x)$ , known as structure function describes the overall state of the system, where value zero means the system failure, while value one represents the functional state of the system.

It is quite obvious that for a system with  $n$  components, of which both can be in two different states, the input vectors of function  $f(x)$  will have  $2^n$  different values. It means that even for a relatively small amount of components the amount of input states is quite high. Determining the number of states of the system components for which the system is reliable can be quite time consuming. If we need to perform the evaluation many times e.g. in case that some optimization procedure is applied to improve the system reliability, the speed of the evaluation becomes important.

We can formulate our problem as follows: we have a vector which consists of values zero and one. The size of vector is  $2^n$ . Our goal is to calculate how many of the values in a given vector are equal to one

In the following paragraphs we present several approaches to how to perform the evaluation and we demonstrate the possibilities of evaluation performance optimization.

The simplest possible algorithm to perform the just-formulated problem is shown in Fig. 1.

```
SUM ← 0
for i = 0 to sizeof(ARRAY) - 1 do
    SUM ← SUM + ARRAY[i]
end for
```

**Fig.1.** Simple algorithm to perform formulated task

source: author

We consider this algorithm as the base and demonstrate how to improve it, considering the different properties of modern processors and operating systems.

## Theoretical analysis

There are several possibilities of how to improve the performance of the basic algorithm presented in Fig. 1. We will start with considerations of how to access the input data. It is obvious that to process any data it must reside in the main memory of the computer. There are several ways how to get data from external storage into main memory in modern operating systems.

The traditional approach is to read data from file into a designated area in the main memory in chunks of fixed size. This approach means that all data are loaded into main memory, before they are further processed. The process of loading is fully controlled by the programmer which means that if the programmer is not aware of the computer system properties, the procedure may not be optimal.

Another approach to provide data for the program is to use the memory mapping technique. This technique is available in all modern operating systems which manage the main memory by virtual memory technique. Virtual memory technique allows the programs to allocate large pieces of memory without the limitations of how much physical memory is installed in the computer. It is obvious that such an approach can lead to significant performance issues. On the other hand it leaves the memory management on the operating system, which means that the techniques optimized for the particular computer system can be applied.

To use memory mapping technique there is a system call which allows asking the operating system to map content of a given file into address space of an application. The result of this memory mapping is a pointer to the virtual address space where the file is mapped. When the process accesses this region, the operating system automatically loads data from the file into the main memory.

Both of the above-mentioned approaches have their advantages and disadvantages, but the latter one is generally recommended for modern operating systems (Silberschatz 2002: 329). As will be demonstrated later, the proper choice of the data loading procedure can significantly influence the performance of the calculation.

Once we have data available in the main memory, we can concentrate our optimization effort on the calculation process itself. In the following paragraphs we will consider computers equipped with modern central processing units (CPU), compatible with Intel IA-32 architecture. We also consider that data are stored in bytes, e.g. each value of the structure function defined by equation (1) is stored in one byte.

Let us consider IA-32 Intel CPU architecture. It has several general-purpose registers which are 32 bit wide. Arithmetic and logic operations are performed with the use of these registers which allow us to perform one operation on 32-bit values in one instruction. In 1997 Intel Company introduced a single instruction multiple data (SIMD) instruction set into their processors (*Intel 64 and IA-32 Architectures Optimization...*). They allow performing operations on 64-bits of data in one instruction. The idea is to allow process packed data. Instead of performing the calculation on one 64 bit value, it is possible to perform the calculation on two 32-bit numbers, or four 16-bit numbers or eight 8-bit numbers. The successors of this instructions set are SSE, SSE2, SSE3 and SSE4 instructions sets. They utilize 128-bit wide registers and improved set of instructions. When utilizing SSE technology we process the array of bytes by 128 bits or 16 bytes at once in one operation.

To explain this idea, let us consider a simple system with four components. Such system states can be described by structure function having 16 states values for its four components (from state  $\{0, 0, 0, 0\}$  representing all components in the state zero to state  $\{1, 1, 1, 1\}$  when all components are in state one). These sixteen states will be stored in sixteen bytes, in each of which only the least significant bit (LSB) is occupied, all other bits are equal to zero. To determine the overall number of states in which the system is functional, we can sum up all the sixteen values of the system structure function into one accumulator (denoted as SUM in Fig. 1.). This would require fifteen addition operations. But when we consider 32-bit CPU architecture, we can load four bytes into a CPU register by one load operation and sum them up by four-tuples. It will require three addition operations to obtain partial result of summing up four four-tuples followed by another three addition operations to sum up the partial results (Fig. 2).

We can formally describe the process of summation reorganization as follows. Instead of a direct summation:

$$SUM = \sum_{i=0}^{15} b_i \quad [2]$$

which requires fifteen addition operations on byte values we will perform the following calculation:

$$SUM_j = \sum_{i=0}^3 b_{4i+j}, j = 0, 1, \dots, 3 \quad [3]$$

$$SUM = \sum_{j=0}^3 SUM_j$$

which requires six addition operation, but in this case on 32-bit values instead of bytes. Considering the SIMD instructions, we can perform the summation of up to sixteen values simultaneously when using 128-bit registers. We can expect the performance improvement comparing to base algorithm shown in Fig. 1.

$$\begin{aligned} &0000000b_0 | 0000000b_1 | 0000000b_2 | 0000000b_3 \\ &+ \\ &0000000b_4 | 0000000b_5 | 0000000b_6 | 0000000b_7 \\ &+ \\ &0000000b_8 | 0000000b_9 | 0000000b_{10} | 0000000b_{11} \\ &+ \\ &0000000b_{12} | 0000000b_{13} | 0000000b_{14} | 0000000b_{15} \\ &= \\ &sum_0 | sum_1 | sum_2 | sum_3 \end{aligned}$$

**Fig.2.** Demonstration of the concept of parallel calculation of the sum  
source: author

When speaking of modern multicore CPUs architectures, we can take into consideration the fact that they are equipped with several processing units. It is possible to employ all the processing units to perform the calculation faster. Nowadays compilers support the use of several processing units by the concept of threads. Thread of execution is the smallest unit, which is considered by scheduler. A group of threads within one process shares data, which makes the communication among them easier and reduces the communication overhead.

While it would be possible to process data in parallel by creating a set of threads and assign to them parts of input data to process, we will apply different approach.

Modern compilers implement OpenMP API, which is a high-level API for automatic parallel execution of program parts, especially loops. OpenMP API It is a shared memory parallel paradigm, designed and maintained by the consortium OpenMP Architecture Review Board (or OpenMP ARB), jointly defined by a group of major computer hardware and software vendors. It supports multi-platform shared memory multiprocessing programming in C, C++, and Fortran on most processor architectures and operating systems, including Solaris, AIX, HP-UX, Linux, Mac OS X, and Windows platforms (Quinn 2003: 404). It consists of a set of compiler directives, library routines, and environment variables that influence run-time behavior.

## Experimental Results

The algorithm was implemented using five different strategies in C language and executed on computer equipped with processor Intel Xeon CPU E3-1220 and 8GiB of main memory. This processor is equipped with 4x32KiB of L1 cache, 4x256KiB of L2 cache and 8MiB of L3 cache. It was compiled using gcc compiler on 64-bit CentOS GNU/Linux distribution.

**Tab. 1.** Results obtained for different algorithms (column alg), problem size (column Size) when data are loaded into memory without using memory mapping (column Time1 and Relative speed-up1) and when applying memory mapping technique (column Time2 and Relative speed-up2).

Alg	Size	Time1 [s]	Relative speed-up1 (Grishkevich, Grishkevich 2014)	Time2 [s]	Relative speed-up2 (Grishkevich, Grishkevich 2014)
1	10	0,00000295	1	0,00000955	1
1	16	0,0000212	1	0,0000723	1
1	18	0,0000772	1	0,000242	1
1	20	0,000291	1	0,000833	1
1	24	0,00497	1	0,00969	1
1	28	0,0795	1	0,0993	1
1	30	0,319	1	0,393	1
2	10	0,00000285	1,034	0,00000286	3,346
2	16	0,0000274	0,773	0,0000265	2,730
2	18	0,000101	0,764	0,0000981	2,463
2	20	0,000365	0,797	0,000368	2,264
2	24	0,00678	0,733	0,00858	1,130
2	28	0,111	0,714	0,132	0,753
2	30	0,446	0,714	0,527	0,745
3	10	0,0000488	0,060	0,0000385	0,248
3	16	0,00243	0,009	0,00161	0,045
3	18	0,00966	0,008	0,00898	0,027
3	20	0,0398	0,007	0,0358	0,023
3	24	0,645	0,008	0,548	0,018
3	28	9,935	0,008	9,927	0,010

3	30	39,8	0,008	39,7	0,010
4	10	0,00000266	1,108	0,00000308	3,106
4	16	0,0000122	1,736	0,0000114	6,326
4	18	0,0000449	1,718	0,0000495	4,878
4	20	0,000181	1,605	0,000207	4,023
4	24	0,00359	1,385	0,00540	1,795
4	28	0,0588	1,352	0,0768	1,293
4	30	0,236	1,349	0,306	1,281
5	10	0,00000319	0,925	0,00000298	3,210
5	16	0,0000121	1,757	0,0000110	6,592
5	18	0,0000435	1,775	0,0000472	5,112
5	20	0,000162	1,799	0,000164	5,077
5	24	0,00357	1,391	0,00534	1,814
5	28	0,0593	1,340	0,0777	1,278
5	30	0,236	1,348	0,312	1,257

The main results are presented in Table 1. They summarize the results obtained for different implementations of the algorithm using different strategies to load data into the main memory. Column Alg indicates the version of algorithm used, column Size represents the exponent of the power of two of the data size (it means when Size=10, then we processed  $2^{10}$  bytes). Column Time is the time of the execution in seconds. It was obtained as the average of ten executions of the algorithm. Column Relative speed-up gives the speed-up achieved with respect to the base algorithm number one.

First strategy denoted by number one in column Alg is the naïve, straightforward approach. It is a direct implementation of the algorithm presented in Fig. 1. This is a referential implementation used to compare and evaluate the other implementations.

Algorithm two represents modification of the first algorithm, where the loop was partially unrolled, as was described in theoretical analysis section (equation 2 and 3 and Fig. 2). It tries to benefit from the fact that data are stored in only least significant bite of each byte and employs 32-bit addition to process four bytes at once.

The third algorithm is implemented using OpenMP directives of the compiler. It is parallel implementation using threads to calculate the results. Fourth and fifth algorithms use special SIMD instructions, to process eight or sixteen bytes at once. These implementations are similar to second implementation, but use special 64 or 128 bit registers.

When comparing the data in the table it becomes clear that memory mapping approach to data access is in general faster than programmatic loading data into memory.

To be able to compare different implementations we have calculated relative speed-up for corresponding problem sizes. Relative speed-up is calculated for each result with respect to the basic, naïve implementation. As it can be seen, OpenMP implementation (alg. 3) did not achieve any speed-up regardless of data size. Our explanation is that because of the relatively simple nature of the calculation the overhead of thread creation and management is too high for such a simple task.

Unrolled algorithms benefiting from the fact that we can process several data simultaneously using 32-bit, 64-bit or 128-bit registers are the fastest. Among them algorithm 2 exhibits speed-up for combination of smaller task sizes up to  $2^{24}$  and for the case when data are read into main memory directly (table 1). Its performance is poor for memory mapping access to data which can be explained by the overhead needed to access data. SIMD versions of this algorithm (alg 4 and alg 5) perform more consistently regardless of data access method. They are also more efficient on data of size up to  $2^{24}$ , but perform well also on larger data.

## Conclusions and future work

The goal of this paper was to demonstrate different possibilities of modern processor architectures and operating systems to perform simple calculation efficiently. We have presented two different possibilities of data access (traditional access using files and modern memory mapping approach) and demonstrated that memory mapping is generally a faster approach.

Next, we have presented different possibilities of how to speed up simple calculation, benefiting from the knowledge of the Central Processing Units of modern computers. We have presented the concept of SIMD instructions and demonstrated that their use can improve the performance of the calculation.

The performance analysis of algorithm which uses OpenMP instructions has indicated that explicit thread parallelization approach is not suitable in cases when the overhead of thread creation and management is larger than the size of the job calculated. Another explanation of the poor performance of this algorithm could be the necessity to flush data cache when switching among threads. Because each thread is processing a different part of data, when switching from one thread to another, the data cache in cache are invalidated and cache must be populated by new set of data from different part of input vector.

As an outcome of the performed analysis the author would recommend using memory mapping technique to access data files and, if possible, employ modern SIMD instructions of processors when possible. This is possible by the explicit use of them, or by enabling performance optimization of modern C/C+ compilers.

In the future, the author would like to continue the study of possible speed-up of the algorithm using Graphical Processor Unit (GPU). The actual trend is to employ modern GPUs for calculations as their computational power outperforms the CPU power by the factor of ten or even hundredths. Of course, it is possible only for a specific kind of problems, which can benefit from the massively parallel architecture of modern GPUs.

## References

- Grishkevich A., Burmutaew A., 2010. Modelling the organization of maintenance and emergency repairs for calculating the reliability of electric power systems, The issue of renewable energy sources, operating forecasting in electric power systems: Series Monographs. Sekcja Wydawnictwa Wydziału Zarządzenia Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.



- Grishkevich A., Grishkevich M., 2014. Interwałowe szacowania wskaźników niezawodności strukturalnej systemów elektroenergetycznych. *Przegląd Elektrotechniczny (Electrical Review)*, 88 (6).
- Intel 64 and IA-32 Architectures Optimization Reference Manual*, [online:] <http://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/64-ia-32-architectures-wop-timization-manual.html> [access: 14.03.2016].
- Leemis L.M., 1995. *Reliability – Probabilistic Models and Statistical Methods*. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River.
- Quinn M.J., 2003. *Parallel Programming in C with MPI and OpenMP*. Mc Graw Hill, Boston.
- Silberschatz A., Galvin P.B., Gagne G., 2002. *Operating System Concepts*, 6th ed. John-Wiley and Sons, New York.

## Fast algorithms for reliability importance index evaluation

### Abstract

Nowadays the reliability of products is of interest of their designers and users. It concerns any area of products, from simple home electronic devices to complex and critical industrial systems like atomic power plants or space ships. Depending on the complexity and structure of the investigated system, two basic mathematical models are used to evaluate the reliability – Binary State System and Multivalued State System. To identify the importance of some component of the system to its overall reliability, the importance index of the components is to be calculated. In this paper we present a comparison of different approaches how to calculate importance index of particular component of the investigated system.

**Key words:** system reliability, binary state system, multiple value state system, reliability importance index

Karol Grondzak  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland  
e-mail: grondz@up.krakow.pl

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Joanna Hudy, Wiktor Hudy*

## **Sentence Completion Program as effective on-line coaching as exemplified by Nathaniel Branden's program for improving self-esteem**

From an early age, each person creates in their mind a system of beliefs about themselves. The first people with whom the earliest and the longest relationships are formed are parents. This relationship strongly influences our personalities and the way we perceive ourselves. The entirety of parental behavior towards the child; the acceptance or denial of feelings; blocking or lack thereof of the children's desire for independence; criticism; assigning roles and labeling; the use of praise evaluators or lack thereof all affect the child-parents relationship (Faber, Mazlish 1992), and further on, the children's attitude towards themselves. The kind of beliefs that arise in this relationship (but not only) depends on the self-esteem of a person.

Many people struggle to strengthen self-esteem because they realize that this is a type of need. Satisfying this need is largely the condition of improving the quality of emotional life, and also a guarantee of achieving broadly understood success and personal happiness. "Its absence does not necessarily mean that we will die, but will hinder our functioning. Stating that high self-esteem is the need, it means that:

- It brings a significant contribution to the process of life.
- It is essential for normal and healthy development.
- It is a value serving survival" (Branden 1998: 35).

Nathaniel Branden and his team of scientists from The Nathaniel Branden Institute developed a method argument completion of sentences, which used a 30-week program improving self-esteem. "Sentence completion is a technique I have developed in my clinical practice that can be used to facilitate self-understanding and personal growth. (...) This program is aimed at raising your self-esteem. It focuses on helping you to practice better what I have identified as the <six pillars of self-esteem>" (<http://www.nathanielbranden.com/sentence-completion-i>).

This program has been published in Nathaniel Branden's book "The Six Pillars of Self-Esteem" (<http://www.nathanielbranden.com/sentence-completion-i>) and translated into many languages. Even though the book was first written for Nathaniel Branden's client, now readers can carry out this program by themselves.

In order to raise the level of self-esteem in society, the program has also been adapted to be carried out through social media, that is primarily Facebook. The author of this publication started it as an event on Facebook, which within a few days

has collected about 10 600 people interested in raising their self-esteem by means of the above mentioned program.

The program is a specially selected sentences completion method. Four to seven sentences are given for a particular week. Such a package of sentences is completed by participants from Monday to Friday. Each of the sentence needs to receive 6–10 endings. The only condition is that after completing the sentence is grammatically correct. On Saturday and Sunday all sentences are to be analyzed by the participants who additionally have to complete one additional sentence (which also has to have 6–10 endings). This sentence is fixed for the entire program.

Of the more than 10 000 people during the first week almost a thousand left the event. These were people who once stated that at that moment the proposed method did not suit them. Up to the end of the third week the next thousand people quit. Those were not interested in what happens in the event. At the fifteen-week mark, a group of people who have taken the challenge of being in the program decided to systematically (every day) work on themselves using the proposed method. The number of people who participated for 31 weeks (the Polish version has one more week focusing on accepting feelings of joy) was 130.

These numerical summary is given in order to show that this method of work is not for everyone. The number of people gathered by the Facebook event showed how vast is the need for changes in the area. Other matters on the other hand show how many people are actually willing to undertake systematic work on themselves to change their beliefs. With approximately 10 000 people interested in the program only 130 took the effort of real change and lasted till the end, or did break, but returned to the program to finish. These people are still interested in this form of work on themselves and participate or have participated in the following coaching programs already written by the author of this article.

### **How the program works?**

The program starts on Monday and ends on Sunday for the convenience of the host and participants. The idea is to work a full week with each set of sentences. On Monday, the participants get a new set of sentences. They work with it until Friday morning. They complete sentences in a special notebook or in a file on their computers. During the weekend, participants read sentences completed on weekdays. Additionally they complete only one sentence.

“The essence of the sentence completion procedure is to start with an incomplete sentence, a «sentence stem», and to keep adding different endings, between six and ten, with the sole requirement being that each ending be a grammatical completion of the sentence” (<http://www.nathanielbranden.com/sentence-completion-i>).

Finishing the sentences on Monday is a kind of arousal, focusing on the themes, which sentences direct to. Endings are the first associations with the theme of the week, participants rarely see the relationship between them. The participants often reported that it was either hard to write the required number of terminations or they produced twice as many endings as required. The principle of the program is that the sentences completion process is expected to take no longer than 10 minutes and take place in the morning. After writing the endings

participants have to perform their normal daily activities and do not get mentally attached to what they wrote. In practice, this is done so that the finishing of the sentences already stimulates our consciousness and unconsciousness to work with given subject. Participants experience more activity in the emotional sphere than in the rational sphere.

On Tuesday the process becomes slightly more organized. Participants begin to notice relationships between their endings of sentences. Endings, which tell them nothing on Monday, now change their shape, sometimes even become completely different than they were on Monday. Participants begin to see which part of their past the endings are related to, as well as the convictions behind them.

On Wednesday beliefs start to take clearer shapes. Participants see what beliefs really guided them through the years. They are often different than they thought. Sometimes the participant was firmly convinced that what guided them was consciously chosen. It turned out that the participants' way of looking at themselves forms a single sentence uttered by a parent to a child, causing laughter in the rest of the family. From the point of view of an adult, the sentence was innocent enough and the person looking at the old situation from time perspective was not affected as much. This situation, however, at a time when the participant was a child caused exceptional harm, as a small child is not able to verify whether the sentence spoken by a parent is based on reality or not. What was shown is that such a mocking was imprinted in the subconscious for 20, 30, or even 40 years. The program thus brings out beliefs from the subconscious, behind which stand often strong feelings that have not been worked out during childhood. At that point, a person often does not have enough inner strength to cope with feelings of anger, grief, disappointment, grievances due to criticism, aggressive jokes, or any other form of verbal aggression. Extracting them in adulthood is an opportunity, perhaps the only one, to re-meet them.

The participants look now for those old opinions about themselves, raised to the rank of beliefs as an adult. It gives them the opportunity to distance themselves from certain matters. In addition, the participants have also the strength to confront and work through past experiences and the feelings associated. When they were children, their parents could forbid them from expressing those feelings, as it may have had a negative effect. Over the years, a person probably realizes that suppressing those feeling causes harm and learns to express them in a more or less assertive way, that is, without attacking other people. If not, the program is arranged so as to tame the unwanted feelings and express them very assertively. This is more or less what happens on Wednesday.

On Thursday participants terminate work with old beliefs. At this point, their rationally let go of those beliefs and accept the fact that they were harmful. Once the feelings are out, participants can consciously choose new beliefs.

On Friday the participants write endings which are like a new plan for them: how to treat each other and what they should do to recover from the negative impact of old beliefs. Participants choose new beliefs without verbalizing them often because the work they have done allows them to "unlock" and act in areas in which the old beliefs affected them directly or indirectly. The knowledge of personal development area gained from the start of the program builds up and finally begins to interact with the emotional level.

On Saturday and Sunday participants read their endings of sentences from the whole week. After a brief analysis, they provide 6–10 endings to a sentence: If any of what I wrote this week is true, it might be helpful if I...“ (<http://www.nathanielbranden.com/sentence-completion-i>). Weekend sentence completion combined with the analysis leads to a kind of summary of the entire week, and sometimes to writing an action plan. It is possible because the words “... it might be helpful if I...” impose a list of actions that participants want to take in order to feel inner harmony and to follow their own needs.

### **What real changes in the psyche of the participants the program brings?**

From the opinions of people who participated in the program and completed it, as well as the personal experiences of the author, who took part in it from beginning to end, it appears that:

- The program organizes thinking. It allows the participants to realize and confront their beliefs. It provides the participants with an opportunity to track what was imprinted in their minds when they were children, analyze it alongside with the feelings then present and finally to properly categorize the already existing beliefs or to consciously create brand new ones.
- The program allows participants to confront their feelings facing the convictions imposed in childhood. Those are mostly suppressed and unwanted feelings that participants cannot deal with. They are deeply rooted and work to their disadvantage. As Nathaniel Branden writes “If you fully accept and experience the negative feelings, often we will be able to get rid of them. Having obtained because the right to exist, leave the central position.” (Branden 1998: 35). Sentence completion makes the participants reach into their subconscious and extract what is there, interfering with daily functioning, influencing decisions (often even preventing the decision-making process), causing withdrawal, avoiding responsibility, obstructing taking action, blocking spontaneous and free interaction. Thus, the program also causes the participants to:
  - become more aware of themselves, their feelings, thoughts, needs, desires, but also limitations,
  - begin to accept themselves to a much greater extent,
  - accept their feelings, thoughts, and also their looks, their sexuality, the level of assertiveness, responsibility, etc,
  - treat the program as investing time and effort in themselves and derive satisfaction from it,
  - raise and strengthen self-esteem by persevering in the program for 31 weeks (making the effort every morning after 10 minutes and possibly in the evening is the reason to think about themselves with admiration and satisfaction).

Realizing themselves actually makes them more ready to consciously enter into relationships with others; they cease to be ashamed of themselves and ways of expressing themselves ([http://www.jakmowic.org.pl/tydzien-trzydziesty-pierwszy-pewni\\_siebie/](http://www.jakmowic.org.pl/tydzien-trzydziesty-pierwszy-pewni_siebie/)). From the passivity of life they go to change the world around them. When previously they were not even “able to survive” at the

end of the program not only are they able to survive, but more importantly, they can take care of themselves and “seek appropriate forms of self-expression.” (Branden 1998: 35).

Further effects also are: courage to take action, to relate; less focus on what people think; the desire to pursue dreams, and not just thinking about them; different outlook on childhood, especially injuries; tackling roles that are assigned to them in their families; being more assertive within the meaning of assertiveness, which is “to respect their own desires, needs, values and” – already mentioned – “the search for appropriate forms of expressing them in everyday life.” (Branden 1998: 35)

## What is coaching?

The popular definition of coaching is: “Coaching is a process of work that has a goal of improving client’s performance, usually through work one on one, as well as reflection of the way application of specific knowledge and skills. Coaching acts as a driving force that liberates human potential and generates new and creative ideas, models and behaviours that lead to success.” (<http://atriagroup.org/coaching/>)

According to the experts of coaching, thanks to the methods used, among others, the client should:

- Expand own capacity
- Develop your own vision
- Achieve a balance
- Identify and activate hidden talents
- Develop personal mission
- Develop creativity
- Define the values and priorities.

Coaching can help with:

- Blocking state
- Stress
- Life and business crises
- Lack of motivation
- Problems in managing teams, changes, etc.
- Mental blocks
- Conflict situations.

Coaching is also the art of asking the right questions, which stimulate coachees to work with existing internal resources. Coaching is not psychoanalysis, but aims to stimulate coachees to discover what they have, what they care about, what values they want to confess, the purposes for which to strive. A real coach can direct the customer to defeat their inner blockades.

## Sentence Completion Program as effective on-line coaching

Sentence Completion Programs are effective coaching, even though they are carried out on-line, because the sentences used stimulate the participants to work with their individual experiences and knowledge. They help discover the positive

aspects of talents or skills, but also to break individual barriers. Every discovery of old beliefs, feelings of overwork standing behind these beliefs and selection of a new one provokes self-consciousness, breaking personal barriers, realizing what being human is about, defining a purpose, and increasing the courage and motivation to act. Work with feelings, accepting these unwanted, allowing them to pass, also results in most cases in resolving internal conflicts and the increasing assertiveness is again a step to resolve conflicts with others. These findings, but above all the personal opinions of the participants served hot in every set of sentences ([https://www.facebook.com/events/1468078440149188/?active\\_tab=posts](https://www.facebook.com/events/1468078440149188/?active_tab=posts); [https://www.facebook.com/events/1618501375054622/?active\\_tab=posts](https://www.facebook.com/events/1618501375054622/?active_tab=posts)), testifying to the effectiveness of this form of coaching.

## References

- Branden N., 1998. 6 filarów poczucia własnej wartości, czyli wezwanie do walki przełożone na język psychologii. Wydawnictwo Ravi, Łódź.
- Faber A., Mazlish E., 1992. Jak mówić, żeby dzieci nas słuchały. Jak słuchać, żeby dzieci do nas mówiły. Media Rodzina, Poznań.
- <http://atriagroup.org/coaching/>
- <http://www.jakmowic.org.pl/tydzien-trzydziesty-pierwszy-pewni-siebie/>
- <http://www.nathanielbranden.com/sentence-completion-i>
- [https://www.facebook.com/events/1468078440149188/?active\\_tab=posts](https://www.facebook.com/events/1468078440149188/?active_tab=posts)
- [https://www.facebook.com/events/1618501375054622/?active\\_tab=posts](https://www.facebook.com/events/1618501375054622/?active_tab=posts)

## Abstract

Sentence Completion Program is technique, which help people to strengthen their self-esteem. Participants of Program each day of week ended special selected sentences to develop their self-conscious, facilitate self-understanding and personal growth. Coaching has similar assumptions and this article shows that Sentence Completion Program conducted on-line is kind of coaching.

**Key words:** Sentence Completion Program, coaching on-line, self-esteem

Joanna Hudy, Wiktor Hudy  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Kazimierz Jaracz, Henryk Noga, Wiktor Hudy, Dominik Rzepka, Tomasz Heilig,  
Wojciech Kulinowski*

## Discovering mechatronics with children

### Introduction

Universities of Children are a new form of developing the interests of children by regular meetings at universities and other institutions of culture (e.g. at the Pedagogical University of Cracow or in Wadowice Culture Center). During this meetings, 5–11 years old children have the opportunity (sometime the first one) to get in contact with technology, science and humanities. Their live interest is a good reason for organizing such university meetings, which can be seen as an experience opposite to the virtual education in cyberspace – learning without direct contact with physical reality. Themes and methodology of the classes are matched to the age of young students.

In the present work the technical classes, called “Discovering mechatronics with children” are presented. It allowed children for a contact with modern, programmable mechanical devices. The participants of the experiments had an opportunity to observe operation of various robots, and computerized numerical controlled machine tools. The classes was lead by scientists and technicians, who guided participants how to operate and control the devices, and presented the theoretical basis of machine’s operation. The sections of the paper describe an independent exercises devoted to different devices.

### Lego Mindstorms mechatronic toys

A popular Lego bricks as the basis component for building a simple mechatronic toys and learning a simple programming. They are equipped with sensors, engines and central processing unit. Sensors provide the contact between the toy and environment, the signals from sensors are processed in central unit and a result of computation are an electrical signal sent to executive elements, which are stepper motors.

The available sensors are:

- ultrasound distance sensor with 1cm-precision,
- touch sensor detecting even a gentle touch,



- grayscale sensor – recognizes colors in grayscale, operates in the predefined range of lightness (lower and upper threshold),
- RGB sensor; recognizes colors, operates in the predefined range of lightness for each of 3 colors (lower and upper thresholds),
- digital sound sensor; operates after crossing the predefined threshold.

Executive elements are:

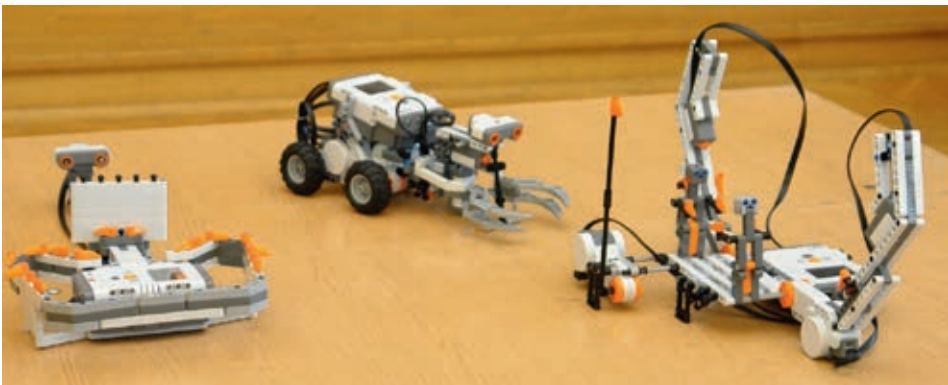
- 3 stepper motors, user can choose a direction, angle of movement, number of turns or time of turning,
- speaker – allows generating simple sounds and playing a recorded and programmed small sound files,
- display – allows displaying simple graphics or a few lines of text.

During the laboratory classes students learn simple maintenance, principles of functioning, simple programming and building working toys. The principle of programming is easy. It relies on dragging the function blocks using mouse (for example, blocks associated with the operation of the sensor or associated with the movement of the engine) in the workspace Lego bricks software. In addition to the function blocks that support the sensors and actuators also available are:

- loops (finite and infinite),
- cases/switches.

The aim of the exercises is to assemble and program a robot using Lego bricks. Basing on them we can build several sets, involving robots responding to the appropriate incentives: touch and change of distance, mobile robots, dancing robots, etc. During the classes with children, the stage of construction and programming is skipped because of their age. The programmed sets are presented to children and their principle of operation is explained. Using an available bricks one can build:

- vehicle controlled via Bluetooth (Fig. 1). The vehicle has the possibility of moving forward, backward, and it is able to turn. It uses two engines. The vehicle can be on wheel or a caterpillar track, depending on the idea. The central unit has a built-in Bluetooth receiver. To exploit its full functionality, it is necessary to have a Lego software installed on the Android-based phone.
- autonomous vehicle. This vehicle is not controlled by the user but it moves autonomously, avoiding detected obstacles.



**Fig. 1.** Various mechatronic toys composed of Lego bricks (from left to right: guitar, a vehicle controlled by Bluetooth, arcade game)



Fig. 2. Humanoid robot made of Lego bricks

- Arcade game for two people (Fig. 1),
- electric guitar without strings (Fig. 1). Instead of strings a sensor is used, and on the basis of the measured distance, CPU generates a programmed sound,
- humanoid robot (Fig. 2).

## **Bioloids**

More advanced mechatronic systems are built up the from the sets produced by Biolooid company. Available parts consists of 18 servo drives, equipped with engine shaft position control, programmable central unit and a powerful set of sensors (e.g., sound sensor, color sensors, distance sensor and others). This set has great capability for programming, for example a particular response can be matched to the certain number of hand claps. Additionally, these systems can be modified or reprogrammed to create a new one. Only imagination is the limit. Programming environment allows for:

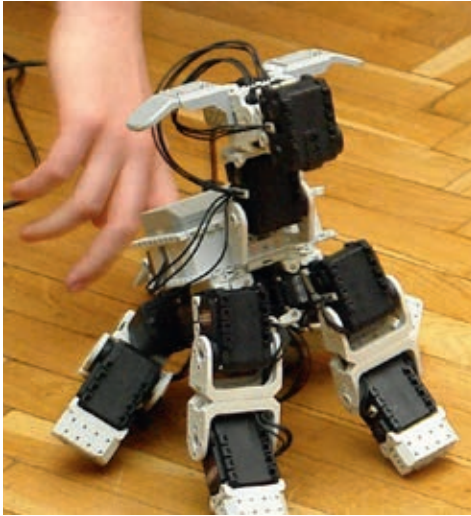


Fig. 3. Robot-dog made of Bioloid elements

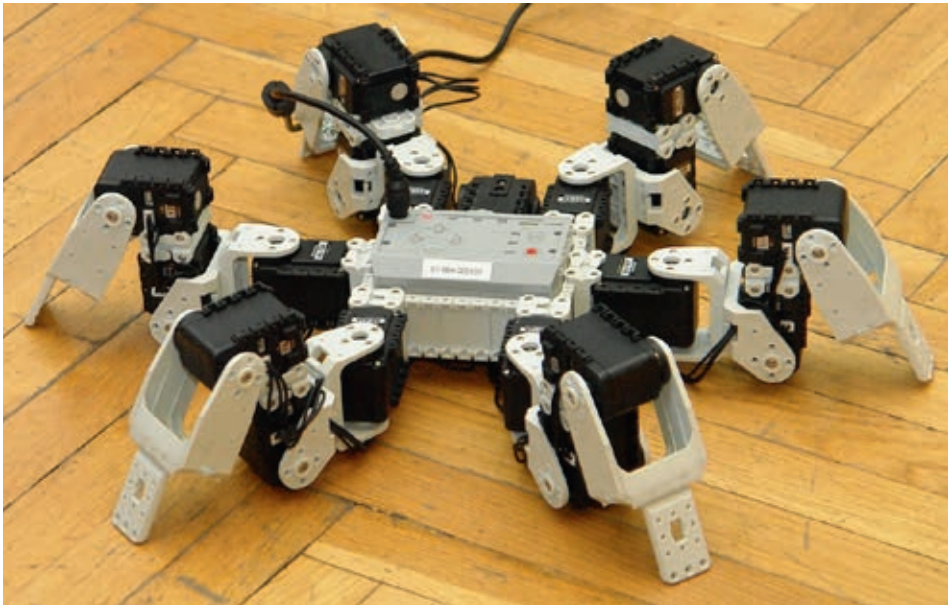


Fig. 4. Robot-spider built-up from elements of the company Bioloid

- programming the movement sequences (requires to build robot exactly according to the specifications in the instruction manual), suitable for beginners and for those who are starting their adventure with Bioloid robots. Thanks to the use of robot movement sequence the results are easier to obtain.
- ladder programming intended for medium-advanced programmers. The robot can be built freely, you do not need to use the propositions from the operating instructions. This type of programming can be used to modify the factory functions and movements.

- command line programming is intended for advanced programmers. The developer has full and conscious control of the signals and processes inside the central unit.

For the purposes of classes the two predefined units have been built: a robot-dog (Fig. 3), and a robot-spider (Fig. 4). Depending on the type of input signals in both cases devices are programmed with different reactions.

The input signals are:

- hand claps (up to a maximum of 4 claps),
- signals from the buttons on the main unit.

Because of the complexity of the robots and software implementation, the order of the input signals is crucial. That is, for example one clap preceded by two claps calls different reaction than the reverse sequence of claps.

Wide programming capabilities allow for organizing a Bioloid robot contest. For example, the World Football RoboCup was held in Istanbul, Turkey. The team was made up of RoboCup-Bioloids. The aim was to get as many goals as possible in a given time.

## Gyroeggs

Gyroeggs is an advanced mechatronic toy (Fig. 5).

Gyroeggs provide an example of a toy using accelerometer and sensor of position relative to the Earth's surface. The principle of operation of this toy is the same as for Segways, a two-wheel urban electric vehicle of the future. Accumulators providing power are placed inside. On-board computer controls the vehicle so as to prevent it from toppling. Gyroegg retains vertical position regardless of the inclination of the ground. It is controlled with the included wireless radio remote control. University of Children classes are conducted using two such devices:



Fig. 5. Gyroeggs

- obstacle course. There was a track with the marked path. The track was characterized by variability and had a banked floor. The goal for the user was to travel through the obstacle course in the shortest time possible.
- soccer on a miniature football field. Two competitors participated, each controlled one Gyroegg. The aim of the game was punching the ball into the opponent's goal. The person who achieved more goals than their opponent won the match.

### Kawasaki robot arm

Modern industrial plants need an automated production lines operated by robots in order to increase their efficiency and quality of production. These lines were constructed and are programmed in such a way as to eliminate the physical work of man. Man oversees these devices, programs them and provides maintenance. The Institute of Technology of the Pedagogical University of Cracow owns one of the links of such a production line, the Kawasaki robot arm. Laboratory classes are taught to handle and program the arm. The gained skills can be used for programming the industrial robot for any company, because the principle of programming is the same. The only difference is software and a programming language. During laboratory classes students will get acquainted with the possibilities of mobility and safety conditions of the mechatronic devices of this type. Typical tasks performed by students are lifting and moving objects using the electromagnetic gripper, and writing simple program to perform industrial tasks. All Kawasaki robots arms consist of three basic parts:

- arm with 6-degree of freedom with working tip attached to the last axis (Fig. 6a),
- control cabinet which is “heart” of the entire system (Fig. 6b),
- hand-held programmer (teachpendant) (Fig. 6v).

The programming rules are very simple. The user indicates the points which the robot should reach, and the state of analogue and digital outputs. During the operation the robot repeats the steps of the program. The program itself runs in an



**Fig. 6.** The Robot Kawasaki RS006L type installed at the Institute of Technology of the Pedagogical University of Cracow (a- robot arm; b-CPU; c-Teachpendant)

endless loop. The program can be written in several different ways, depending on the application, the destination program and the convenience of the user, and these are:

- programming using Teachpendant. Is it a manual setting the robot in the chosen positions and storing this settings as the steps of the program. The program re-creates the recorded steps and moves the robot arm to the relevant coordinates.
- programming using a PC and AS programming language. The program is written in a script file as a sequence of commands, then sent to the robot and run.

For the sake of user safety, the following steps needs to be undertaken on the way from the idea to the physical launch of the program:

- writing the program using any method,
- checking the program using Teachpendant,
- the introduction corrections to the scheme and rechecking the program (this step is often repeated multiple times),
- running the program in the work mode when the developer is satisfied with the effect of simulation.

When programming, you must specify:

- the position of the consecutive points in the program,
- trajectory of robot arm movements (as defined by the driver, linear or circular),
- the accuracy which has to be met by arm reaching the destination point,
- the maximum speed achieved by the tip of the arm during movement between the points,
- the time to wait for the arm after reaching a destination,
- values of the output signals set by the driver,
- values of the input signals which are to be awaited by the driver.

In addition, the developer can use:

- loops,
- conditional statements,
- complex mathematical engine to calculate the coordinates of the points.

A developer should keep in mind that this robot has 3 coordinate systems:

- junction (uses angles of rotation of each of the engines),
- cartesian (uses the location of the arm tip using the X, Y, Z coordinates, and angles of rotation around the axes, O, A, T) anchored in the base of the robot,
- local cartesian (uses the location of the arm tip using the X, Y, Z coordinates, and angles of rotation around the axes, O, A, T) anchored in the last used axis or at the tip of the arm.

Young students learn about the basic principles of industrial safety of the arms of robots and manually perform the work that is to be performed by the robot. For example, the objective is to move an item from point A to B. To do this you must:

- open the jaws of the electromagnetic clamshell (i.e. set a signal to the level 'high' on one of the outputs),
- move the robot from the neutral position (safe to the people and the production process) so that it could hold the item,
- close the clamshell jaw,
- move the robot in the place where you put item,
- open the jaws of electromagnetic clamshell,
- move the robot to the neutral position.

## Laser Cutter

Cutting using a laser is a technology widely used for producing a variety of items made of Plexiglas or thin wood (such as key pendants, chassis, doorplates, information inscriptions, parts of models and many others) by cutting the desired shape from the larger slab, as well as for engraving inscriptions, logos or any arbitrary shapes on metal, stone, glass, plastic and other materials. The aim of the classes prepared for the students of the University of Children was to demonstrate the operation of the Laser500 cutter, by producing a key pendant with the logo of Pedagogical University. To introduce the attendees to the world of light, the difference between the white light and the laser red light was explained by showing the phenomena of dispersion using a flashlight and laser pointer. The second phenomena, which was reminded was a thermal effect of sun light focused in the single spot – this lead the students to the conclusion, that a focused beam of light can create a very high temperature. The same effect is used in the Laser500 cutter (Fig. 7a).

The two main operation modes are

- a) cutting: the power of the laser is set to high value, and the speed of head motion is slow,
- b) engraving: the power of laser is set to low value, and the speed of head motion is fast.

The head on the cutter operated in the OX and OY positions. In the engraving mode the head produces a desired shape by engraving it line by line. The shapes

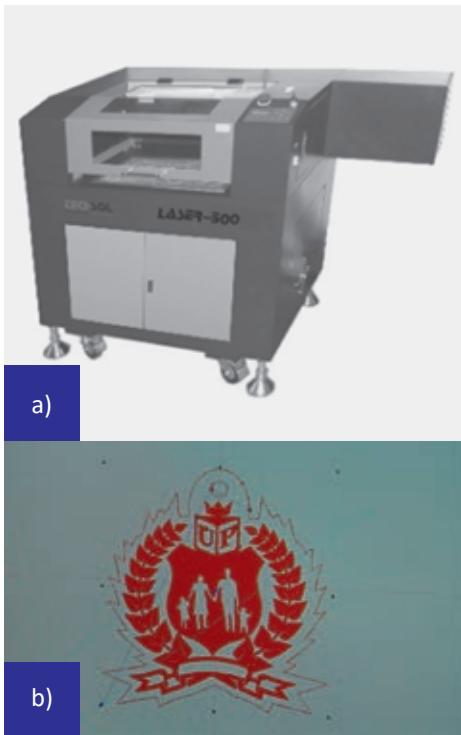


Fig. 7. a) Laser-500 cutter; b) Screen from the LaserCut software

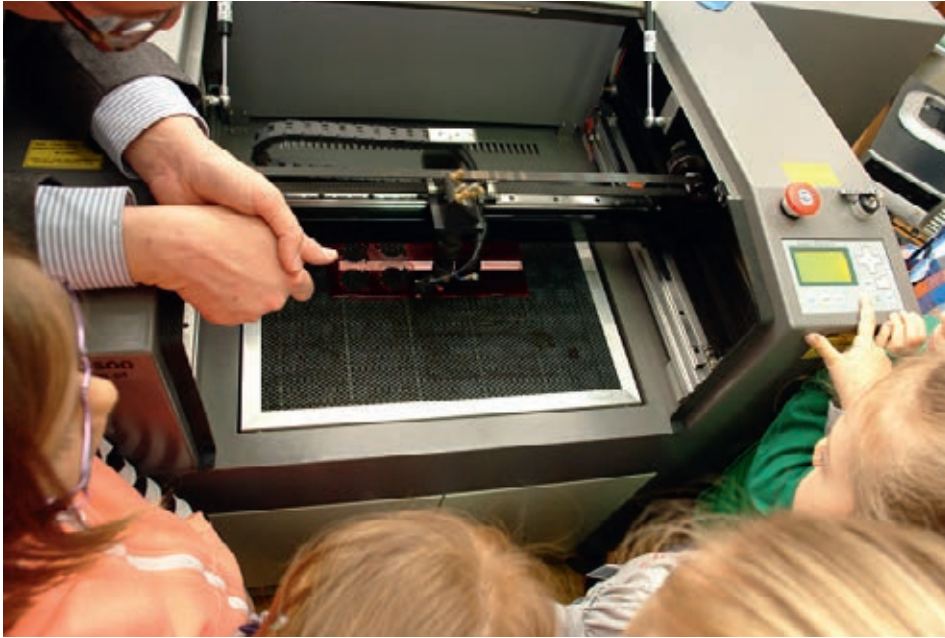


Fig. 8. Adjustment of the head position in Laser-500 cutter (photo by M. Pasternak)

which are to be engraved are prepared using an arbitrary vector graphics program, and then imported to the LaserCut software, where the settings of the processing can be adjusted (Fig. 7b).

The project of the key pendant was prepared beforehand, and during the classes the children operated only on the laser cutter itself, by moving the head with the laser to the appropriate position and beginning the cutting/engraving process (Fig. 8). After the end of processing, each of the attendees was presented with the key pendant, prepared before the classes.

### 3D printer

3D printing is a novelty in the world of technology. It allows producing items from a variety of materials, mostly plastic or similar. There exists also a variety of 3D printing methods. Institute of Technology at the Pedagogical University owns a PIRX 3D printer (Fig. 9). 3D printing in this device relies on melting a plastic wire and imposing layers of molten material on the base. The head can move in plane in OX and OY axes while depositing the layer. The stand of the printer moves in OZ axis, allowing for the deposition of another layer of the material, after the previous layer is congealed. The print process is maintenance-free. If you need to print a pendant items, the included software will complement the solid with support which should be removed after printing using a knife.

The Institute owns also 3D scanner capable of scanning objects in the distance between 2–3m with an accuracy of a few millimeters. During the classes with children, the subject of scanning is one of the children, then the process of printing is



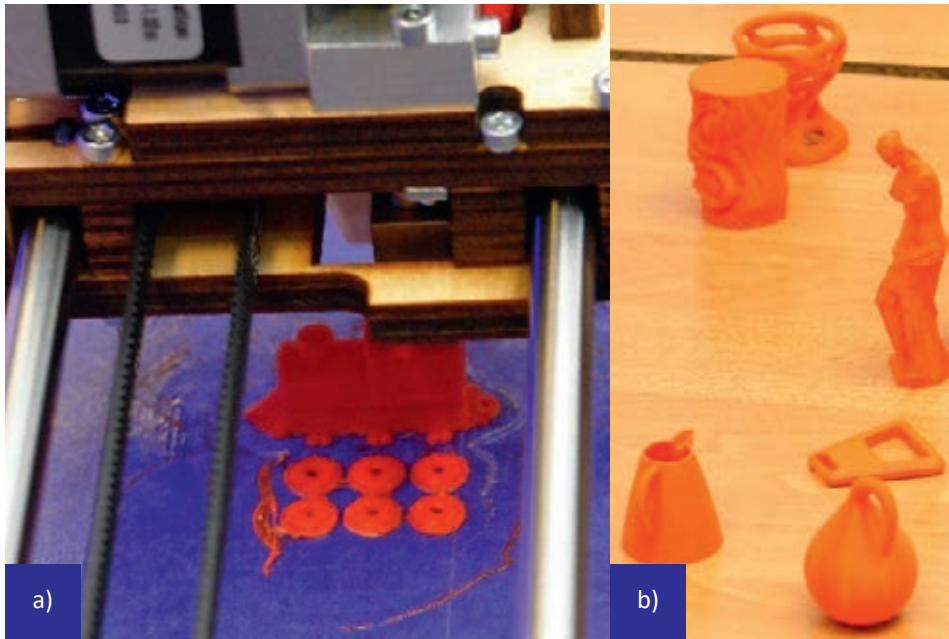


Fig. 9. a) head of 3D printer and the printed element; b) prints

prepared (processing of the STL spatial model, demonstration of the program used to cut the STL model to layers, in order to generate G-code controlling the printer for each layer of the printed model) and the scanned object is printed in the 3D printer. Due to the long time (a dozen or so minutes) up to two or three objects are printed.

## References

- Braver T.S., Gray J.R., Burgess G.C., 2007. Explaining the many varieties of working memory variation: Dual mechanisms of cognitive control. [in:] A.R.A. Conway, C. Jarrold, M.J. Kane, A. Miyake, J.N. Towse, *Variation in working memory*. Oxford University Press, Oxford, 76–108.
- Category theory*, [online:] [https://en.wikipedia.org/wiki/Category\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Category_theory) [access: 19.04.2013]
- Gratton G., Coles M.G.H., Donchin E., 1992. Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121 (4), 480–506.
- Nęcka E., 2012. Twórczość jako zmiana pojęciowa. [Creativity as a conceptual change]. [in:] J. Bremer, A. Chuderski (eds.), *Pojęcia*. TAIWPN Universitas, Kraków, 319–329
- Sutton R.S., Barto A.G., 1998. *Reinforcement Learning: An Introduction*. MIT Press, Cambridge.

## Discovering mechatronics with children

### Abstract

Universities of Children are a new form of developing the interests of children by regular meetings at universities and other institutions of culture (e.g. at the Pedagogical University of Cracow or in Wadowice Culture Center). During this meetings, 5–11 years old children have the opportunity (sometime the first one) to get in contact with technology, science and humanities. Their live interest is a good reason for organizing such university meetings, which can

be seen as an experience opposite to the virtual education in cyberspace – learning without direct contact with physical reality. Themes and methodology of the classes are matched to the age of young students. In the present work the technical classes, called “Discovering mechatronics with children” are presented. It allowed children for a contact with modern, programmable mechanical devices. The participants of the experiments had an opportunity to observe operation of various robots and computerized numerical controlled machine tools. The classes was lead by scientists and technicians, who guided participants how to operate and control the devices, and presented the theoretical basis of machine’s operation.

**Key words:** mechatronics, children, robot

Kazimierz Jaracz, Henryk Noga, Wiktor Hudy, Dominik Rzepka, Tomasz Heilig,  
Wojciech Kulinowski  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

*Marcin Jasiński***Measurement techniques in solid oxide fuel cells: infrared thermal imaging****Introduction**

Fuel cells are promising technology of energy conversion that directly converts chemical energy of fuel to electrical energy for a range of stationary, transport and portable power applications (Giddey 2012: 6; Badwal 1997: 2; Webe 2004: 21; Minh 1993: 12; Hellman 2007: 9). There are many different types of fuel cells that operate from near room temperature up to 1000°C. They all use different construction materials and face the diverse challenges of technology and commercialization. Fuel cells offer many advantages over traditional power generation systems. Those include high efficiency (40–50% electric, 65–75% with heat recovery), high energy density, low chemical and pollutant emissions, ability to co-generate heat and electricity at load centres, high quality power supply (without electrical noise), minimum distribution infrastructure and losses, modularity and flexibility of fuel.

The low temperature fuel cells include direct or indirect alcohol (methanol, ethanol) fuel cells, hydrogen based polymer electrolyte membrane systems and alkaline fuel cells, operate in temperature typically below 100°C. These fuel cells have found applications in small portable power and transport applications and have power ranges from less than W to over 100kW. They offer rapid start and shut down, excellent load following characteristics specifically required for transport vehicles and unlimited thermal cycling capability. The phosphoric acid fuel cell which runs around 200–220°C is the most commercialized technology developed primarily for stationary distributed heat and power generation applications. The intermediate temperature fuel cell system is the Molten Carbonate Fuel Cell (MCFC) with working temperature of 650°C. The two high temperature fuel cells are the solid oxide (SOFC) and direct carbon (DCFC) fuel cells with operating temperature in the 700–1000°C range. Direct carbon fuel cells utilize solid carbon as the fuel instead of gaseous fuels (CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) used in SOFCs and produce an output stream rich in CO<sub>2</sub> (Giddey 2012:6). The main advantage of SOFCs and DCFCs is their ability to co-generate high grade heat (>600°C) if required in end-use application. SOFCs operate with gaseous fuels such as H<sub>2</sub>, CO or hydrocarbons. Reforming of methane is possible in-situ due to the high operating temperature to generate H<sub>2</sub> and CO. DCFCs utilize solid

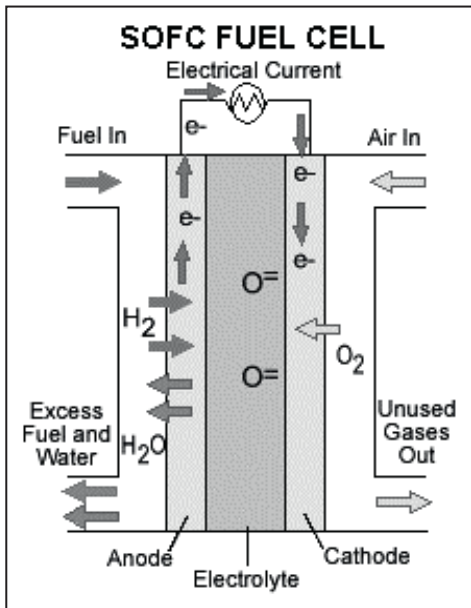


Fig. 1. Basic operating principle of a SOFC [Fuel cell type 5]

carbon as the fuel and offer the large advantage of extremely high electric efficiency (>65–70%) and production of pure stream of CO<sub>2</sub> without additional cost of capture and energy penalty (Giddey 2012:6).

A solid oxide fuel cell (SOFC) operates at a temperature range of 700 to 1000°C. An oxygen ion conducting ceramic such as yttria stabilised zirconia (YSZ) is used as an electrolyte. Oxygen from air is converted to oxygen ions at the cathode/electrolyte interface and then transported through the electrolyte to the anode, where they react with hydrogen and/or CO to create water and/or CO<sub>2</sub> (Fig. 1). High operating temperature of SOFCs generate high demands for construction materials. In addition to superb electrical and electrochemical properties, high chemical and thermal compatibility in the fuel cell operating environments deserves great attention. It is a matter of utmost importance that stability occurs for a long time of over 40000–50000h required for stationary applications (Badwal 2001: 3).

SOFCs are made up of a number of components (air and fuel electrodes, electrolyte, sealing materials when required, interconnects and fuel distribution system). These elements are mostly constructed from ceramic, metal or metal ceramic composites. Each material is required to operate in multiple property space and is obliged to meet several criteria.

An electrolyte of a solid oxide fuel cell must have a high conductivity of oxygen ion (i.e. >0.1S/cm) over a broad range of oxygen partial pressure. In terms of material to be a good electrolyte, it must meet multi-faceted property criteria. In addition to high ionic conductivity, it must be nearly fully dense with no open porosity (to avoid any cross diffusion of fuel and oxidant elements). The electrolyte is in contact with both air and fuel electrodes and sealing materials and must not only be chemically inert with respect to these materials but also have well-chosen thermal expansion co-efficient (TEC) and good mechanical properties. The electrolyte is exposed

to highly oxidising environments on the side of the air electrode and highly reducing environments on the fuel electrode side and must be chemically and structurally stable with an ionic transference number close to unity. It should also have high tensile strength and toughness not only to facilitate of handling but also to resist thermal and mechanical stresses during manufacturing and cell operation. Through clever designs and techniques, some of the requirements can be circumvented.

A cathode in a solid oxide fuel cell is required to have high electronic conductivity, preferably high oxygen ion conductivity, a coefficient of thermal expansion (TEC) that closely matches the electrolyte, chemical stability during manufacturing of the cell and while operating at work temperatures and oxygen partial pressures, good catalytic properties for oxygen molecule dissociation and reduction. SOFC cathode is responsible for a large part of the cell voltage losses, and most of that is due to high polarisation losses associated with the oxygen reduction reaction.

A primary function of SOFC anode is to facilitate the electrochemical oxidation of fuel and provide pathways for electrons released during oxidation reaction to reach the current collector. Characteristics of a material to be suitable as SOFC anode includes sufficient ionic and electronic conductivity, electrocatalytic activity towards the fuel, phase compatibility with electrolyte and current collectors, micro-structural stability at SOFC operating temperature and matching thermal expansion properties with other components. For SOFCs fuelled with hydrocarbon fuels, there are additional requirements, such as catalytic activity for hydrocarbon cracking, sulphur tolerance and resistance to coking. As electrochemical reaction takes place at anode- electrolyte interface a sufficient porosity (>30 vol%) is needed to allow transport of reactant/products (Islam 2013: 10).

There are numerous papers on solid oxide fuel cells, but they focus more on the materials, including synthesis, conduction mechanisms and applications. However, despite the fact that several different measurement methods have been used for determining the electronic, mechanical and structural properties of the materials, there has been no demonstration of these methods used for defining SOFC materials. Each of the methods have their advantages and disadvantages, which makes a straightforward comparison of results and evaluation of the properties of the materials difficult. Therefore, in this article we provide a list of the different measurement methods used in ceramic fuel cells.

In the first section, we give a brief introduction of the measurement method, after which general information about the specific measurement are elaborated. There are an overview of the methods and the results obtained by each method are given for dilatometry, impedance spectroscopy, current-voltage characteristics and mid-infrared thermal imaging. Finally, conclusions for the methods are drawn and recommendations about future measurements are given.

## Dilatometric studies

Dilatometry (DIL) is a thermoanalytical technique for the measurement of expansion or contraction of a material subjected to a controlled temperature/time program. The determination of the thermal expansion behavior by dilatometry is a simple method in which a volume change, can easily be detected (Taylor 1998:19).

Most solid materials expand upon heating and shrink when cooled. Changing the length with temperature for a solid material can be expressed as:

$$\frac{(l_f - l_0)}{l_0} = \alpha(T_f - T_0) \quad \alpha = \frac{1}{l} \left( \frac{dl}{dT} \right)$$

where  $l_0$  and  $l_f$  represent the original and final lengths with the temperature change from  $T_0$  to  $T_f$ .

Mechanical dilatometry techniques are extensively used. With this technique, the sample is heated in a furnace and displacement of the ends of the sample are transmitted to a detector by means of push rods. The linear thermal expansion coefficient (TEC, or  $\alpha$ ) is a material property that is indicative of the extent to which a material expands upon heating. Various substances expand by different amounts. In low temperature, the thermal expansion of uniform linear objects is proportional to temperature change. However, thermal expansion coefficients is heavily influenced by the preparation method (e.g. co-precipitation, impregnation, sintering etc.) and the conditions supplied. Nevertheless, dilatometry is a good instrument for measuring the thermal expansion behavior as suitable for the application in SOFCs.

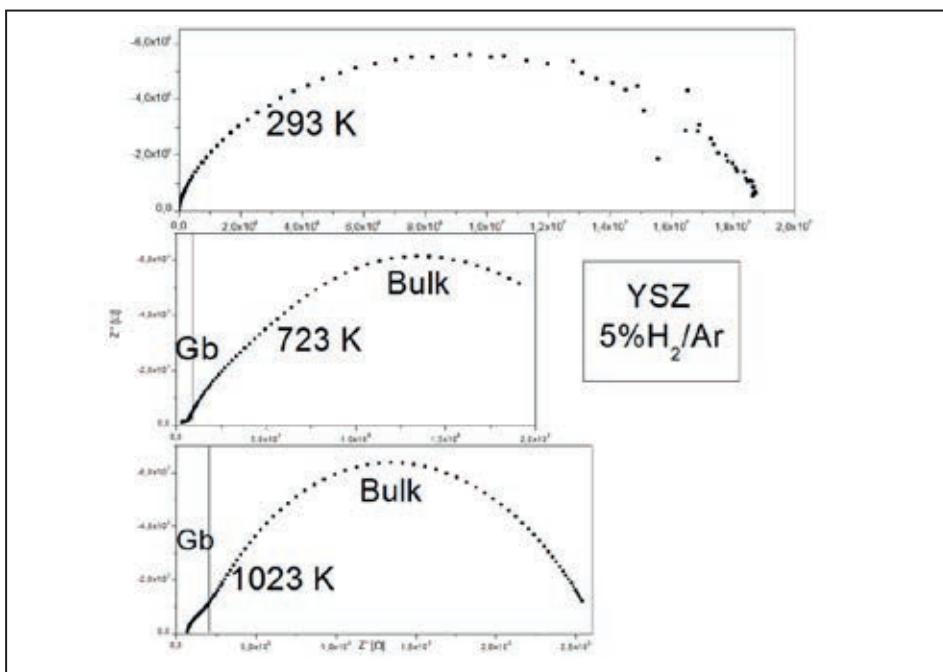
It is important that the thermal expansion coefficients of all SOFC components match well. Thermal expansion coefficients (TECs) of anode material like nickel-based cermet and electrolyte material often do not match with each other. For example, the TEC of nickel is considerably higher than that of some electrolytes, such as YSZ, which may result in the deterioration of the cell. Furthermore, nickel easily sinters at higher temperatures, which results in a decrease in the porosity of the anode. It was observed that the thermal expansion coefficient of Ni-YSZ cermet increases linearly with nickel content (Minh 1993: 12). Reduction of nickel content is beneficial as far as the match between the TECs of the two adjacent phases – the anode and the electrolyte – is concerned, and makes it possible to avoid the cracking of the cell during operation (Haberko 2010: 7).

## Electrochemical impedance spectroscopy

In order to increase the efficiency of fuel cells it is very important to understand the transport properties of the anode, cathode and electrolyte. Therefore, measurements of conductivity of materials are very important. Currently, there are many test methods which allow to measure the conductivity of materials such as impedance or current-voltage characteristics measurements (Primdahl 2002: 16; Primdahl 2002: 17).

Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) method involves applying an alternating sinusoidal current of known frequency and phase on the test material and measuring the current response (Barsoukov 2005: 4). In theory, the answer current should also be sinusoidal, whose amplitude and phase shift corresponds to the properties of the sample such as conductivity.

The results of studies using the EIS are usually presented as Nyquist plots, and ionic conductivity, or of the individual parts of cells can be calculated from the characteristic semicircles. In practice, the electrical equivalent circuit is used to determine the conductivity of individual components. However, the process of choosing



**Fig. 2.** Experimental Nyquist plots of the studied YSZ samples at different temperatures on the complex impedance plane

the equivalent circuit and fitting curves must be made with a great care to minimize errors of analysis. For example, if the mechanism of conductivity of the material varies with temperature, it must also correspond with a changing electrical equivalent circuit. More detailed information about the measurements of conductivity by EIS can be found in Ref. (Barsoukov 2005: 4). Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.. Temperature affects the conductivity of investigated anode materials. In Figure 2. the measured data of YSZ anode are shown.

At low temperatures semicircle coming from the bulk conductivity is visible. However, with increasing temperature more semicircles are seen. Semicircle at higher frequencies assigned to bulk conductivity, and the semicircle appearing for the mid-frequency to grain boundary (Gb) conductivity. With increasing temperature ionic conductivity also increases. When the number of different conduction mechanisms increases and more semicircles appear, often overlapping, analysis of this type of data becomes even more difficult.

### Current–voltage characteristics, fuel cell properties

In the constant current method, an external constant current is conducted through the sample. First, ions in the material move in the direction of the current until a steady state is achieved. In this state, only electrons and externally supplied ions corresponding to the gas atmospheres continue to move assuming that the sample does not deteriorate, e.g. nickel particles do not transform into nickel (di)

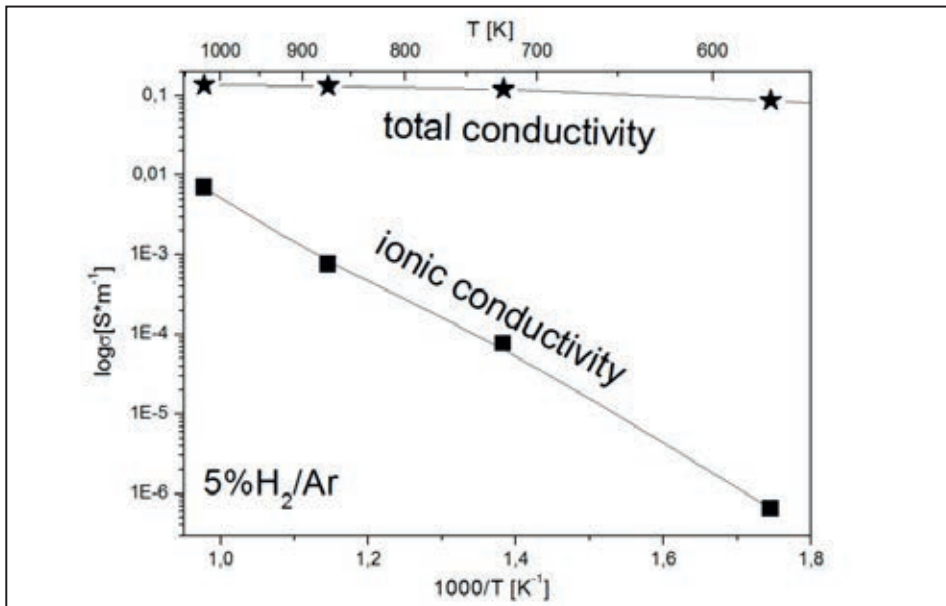


Fig. 3. Arrhenius plots of  $\log(T\sigma)$  of total and ionic conductivities

oxide (Patakanga 2014: 13). In the end, ionic conductivity can be determined from the voltage and current values assuming that the electronic conduction, as well as other effects related to the polarization, can be determined or are negligible.

Typically, a two or four-point method is used to measure electrical conductivity. Polarization effects originating from the electrodes may be omitted in the 4-point method, but the position of the electrodes and the contact area between the electrodes and the sample should be specified. Otherwise, this can lead to artifacts.

The impact of using different electrodes is presented in Ref. (Haberkö 2010: 7) where the anode conductivity was measured by a 2-point method using two different sets of electrodes. The potential of the electrode was varied from 0 to 2 V. The electrodes are arranged according to the scheme: “Pt(paste)/anode/Pt(paste)” and “Pt(paste)/ZrO<sub>2</sub>/anode/ZrO<sub>2</sub>/Pt(paste)”, where the ZrO<sub>2</sub> was electron blocking electrode.

As the conductivities with blocking electrodes were lower than without them, it seems that the major part of conductivity comes from electrons (Fig. 3). In fact, the electronic conductivity determined from the IeV curve was  $4 \times 10^3$  times higher than the ionic. The straight line dependencies show that the studied materials exhibit ohmic behavior.

This shows that the role of the electrode conductivities is significant and should be taken into account when new materials for SOFC are designed.

### Infrared thermal imaging

One of the major problems of the use of fuel cells is the selection of materials for their construction retaining its chemical, structural, electrical and thermo-mechanical properties for a long time running under extreme conditions of temperature



and pressure. In order to meet these requirements fuel combustion processes in different cell operating conditions as well as the chemical and structural changes leading to a reduction in the efficiency of the SOFC cell type should be examined and analyzed. A comprehensive understanding of these processes is possible using electrochemical research methods such as impedance spectroscopy and current-voltage measurements. However, these methods are not able to identify the local chemical processes taking place in situ at the surface of electrodes.

For proper control of fuel cells the temperature measuring device (thermocouple) can be located in the vicinity of cell. This allows to make a temperature map of a single cell or set of cells (fuel cell stack) (Kim 2006: 11). However, placing thermocouples close to the surface of cells, can lead to penetration, deterioration, and finally to its destruction. Adzic et al. (Adzic 1997: 1) have used a flat-type thermocouple to probe the temperature distribution at the cathode of a planar SOFC. The thermocouple was placed in close proximity (as close as  $5\mu\text{m}$ ), but not in contact with the electrode surface. Localised hot spots measured were as much as  $16^\circ\text{C}$  above the mean surface temperature. An alternative to discreet temperature sensors is the use of infrared measurements. This technique has the advantage of not requiring sensor placement or connecting leads, high spatial resolutions and frame collection can be achieved. The technique is ideal for measuring the outer surface temperature of a fuel cell or stack. In order to investigate the temperature within a fuel cell, the construction needs to be modified to allow optical access to the surface of interest (Fig. 4).

Infrared thermal imaging has been performed on PEM cells (polymer electrolyte membrane) for measuring current density, the effects of saturated steam consumption or fuel type (Hakenjos 2004: 8; Wang 2006: 20). These studies showed

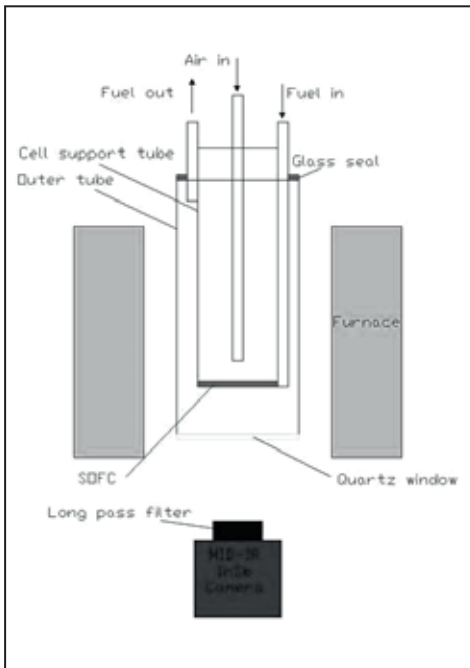


Fig. 4. Scheme of the test stand for infrared studies of fuel cells

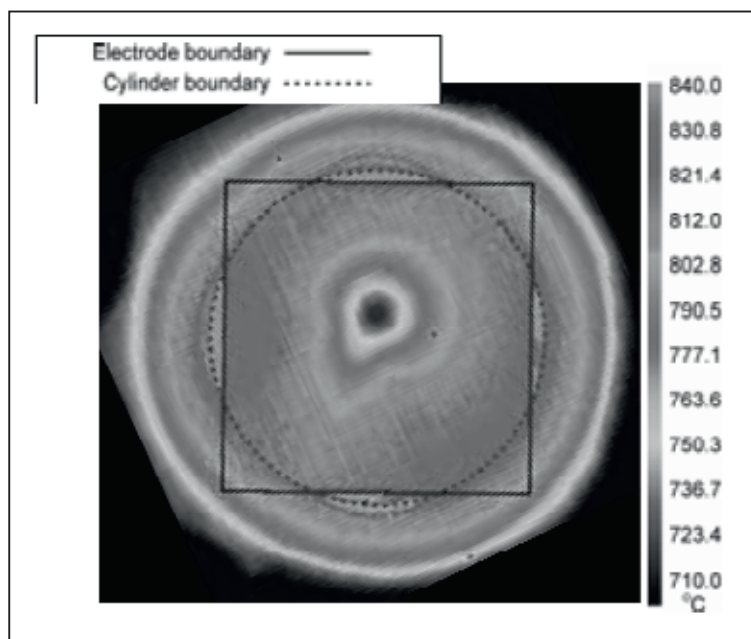


Fig. 5. the IR image for an electrolyte supported SOFC when exposed to a 'cold' air stream at its centre

that significant temperature variation results across the surface of the PEM due to changing current density, humidification and reactant composition. The work of Wang et al. (Hakenjos 2004: 8) demonstrates how electrode surface temperature increases with current density. Also, recent studies of SOFC cells support the potential of the method for testing thermal imaging of small (a few millimeters in diameter) cells (Pomfret 2010: 14; Pomfret 2013: 15).

Mid-infrared thermography is a method that allows the observation of the electrode surface cells and study of its temperature – providing much more detailed information of the processes taking place on the surface of working cell than using spot temperature measurement using thermocouples. Brett (Schöttl 2006: 18) has applied infra-red thermography to determine the temperature changes and spatial distribution associated with different current densities for electrolyte supported pellet cells. Temperature changes of up to 2.5°C were observed for heavily electrically loaded pellet cells.

Figure 5 shows the IR image for an electrolyte supported SOFC when exposed to a 'cold' air stream at its centre. Evidence of temperature distribution heterogeneity was observed (Schöttl 2006: 18). The solid line shows the interface between active catalyst and electrolyte area. A temperature gradient of over 9°C mm<sup>-1</sup> was recorded without the electrolyte cracking or electrode delaminating.

## Conclusions

Dilatometry, Electrochemical Impedance spectroscopy, Current-voltage characteristics are common research methods of solid oxide fuel cells. However Infrared

imaging method enables to study processes running directly at the surface of the cell. This method in combination with electrical measurements allow much more complete information on the processes occurring in the fuel cell cells such as combustion of fuel.

### Acknowledgments

Reasearch support from the National Science Center. Grant no. DEC-2013/11/N/ST8/00834 is gratefully acknowledged.

### References

- Adzic M., Heitor M.V., Santos D., 1997. Design of dedicated instrumentation for temperature distribution measurements in solid oxide fuel cells. *J. Appl. Electrochem*, 27 (12), 1355–1361.
- Badwal S.P.S., Foger K., 1997. Materials for Solid Oxide Fuel Cells. *Materials Forum*, 21, 183–220.
- Badwal S.P.S., 2001. Stability of Solid Oxide Fuel Cell Components. *Solid State Ionics*, 143, 39–46
- Barsoukov E., Ross Macdonald J., 2005. Impedance Spectroscopy: Theory, Experiment, and Applications, 2nd Edition.  
[http://www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/fuelcells/fc\\_types.html](http://www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/fuelcells/fc_types.html)
- Giddey S., Badwal S.P.S., Kulkarni A., Munnings C., 2012. A Comprehensive Review of Direct carbon Fuel Cell Technology. *Progress in Energy and Combustion Science*, 38, 360–399.
- Haberko K., Jasinski M., Pasierb P., Radecka M., Rekas M., 2010. Structural and electrical properties of Ni-YSZ cermet materials. *Journal of Power Sources*, 195, 5527–5533.
- Hakenjos A., Guenter H., Wittstadt U., Hebling C., 2004. A PEM fuel cell for combined measurement of current and temperature distribution, and flow field flooding. *J. Power Sources*, 131, 213–216.
- Hellman H.L., Van den Hoed R., 2007. Characterising Fuel Cell Technology: Challenges of the Commercialisation Process. *Intnl. J. Hydrogen Energy*, 32, 305–315.
- Islam S., Hill J.M., 2013. Anode Materials Development. [in:] Solid Oxide Fuel Cells: From Materials to System Modelling: The Royal Society of Chemistry, 88–105.
- Kim D., Lee J., Lim T.-H., Oh I.-H., Ha H.Y., 2006. Operational characteristics of a 50 W DMFC stack. *J. Power Sources*, 155 (2), 203–212.
- Minh N.Q., 1993. Ceramic Fuel Cells. *Journal of the Am. Ceram. Soc.*, 76 (3), 563–588.
- Patakangas J., Ma Y., Jing Y., Lund P., 2014. Review and analysis of characterization methods and ionic conductivities for low-temperature solid oxide fuel cells (LT-SOFC). *Journal of Power Sources*, 263 (1), 315–331.
- Pomfret M.B., Steinhurst D.A., Kidwell D.A., Owrutsky J.C., 2010. Thermal imaging of solid oxide fuel cell anode processes. *J. Power Sources*, 195, 257–262.
- Pomfret M.B., Steinhurst D.A., Owrutsky J.C., 2013. Ni/YSZ solid oxide fuel cell anodes operating on humidified ethanol fuel feeds: An optical study. *J. Power Sources* 233, 331–340
- Primdahl S., Luiz Y.L., 2002. Ni Catalyst for Hydrogen Conversion in Gadolinia-Doped Ceria Anodes for Solid Oxide Fuel Cells, *Journal of The Electrochemical Society*, 149 ~11 A1466-A1472 ~(2002)
- Primdahl S., Mogensen M., 2002. Mixed conductor anodes: Ni as electrocatalyst for hydrogen conversion. *Solid State Ionics*. 152– 153, 597– 608.
- Schöttl S., Brett D.J.L., 2006. Applications of Thermal Imaging to Solid Oxide Fuel Cell Research. NPL Report, DEPC-TH 007.

**Abstract**

Solid oxide fuel cells (SOFC) are high temperature electrochemical devices, which convert the energy of a chemical reaction directly into electricity. The long-term performance of fuel cells is strictly related to both the structural and electrical properties of anode materials. In order to achieve high mixed electronic-ionic conductivity and high activity of electrochemical reactions and hydrocarbon fuel reforming, it is necessary to select an appropriate chemical composition and a suitable method of preparation. To verify that the synthesized materials meet the requirements set down for them, it is necessary to use simple research methods to analyze them. The article presents a brief description of commonly used research methods (dilatometry, impedance spectroscopy, current-voltage characteristic) and the new prospective method such as infrared thermal imaging.

**Key words:** infrared thermal imaging, SOFC, solid oxide fuel cell, measurement techniques

Marcin Jasiński  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland  
email: mjasinski@up.krakow.pl

Yuri Karandashev

## Poziomowa periodyzacja rozwoju podstawą psychologii naukowej\*

### Wstęp

*Poziomową* (dokładnie: wielopoziomową) będziemy nazywać każdą periodyzację rozwoju, która wiąże okresy rozwojowe z poziomami organizacji materii żywej, a *liniową* (jednopoziomową) każdą periodyzację, która nie przewiduje takiego powiązania. Celem artykułu jest opis autorskiej ewolucyjnej koncepcji rozwoju ontogenetycznego i periodyzacji (Karandashev 2013), która jest jedyną periodyzacją poziomową.

### Historia zagadnienia

Ukazując historię powstania i podstawy koncepcji, autor omówił pięć następujących kwestii:

- 1) Ideę pochodzenia i rozwoju człowieka zawartą w traktacie Arystotelesa „O duszy”.
- 2) Pojmowanie ontogenezy jako rezultatu rozwoju filogenetycznego.
- 3) Definicja terminu funkcji wiodącej w modelu rozwoju Lwa S. Wygotskiego.
- 4) Poziomowa analiza periodyzacji rozwoju ontogenetycznego.
- 5) Analiza najbardziej znanych kategoryzacji poziomów organizacji materii żywej.

1. Analiza traktatu „O duszy” (Karandashev 2012: 57–73) pozwala przypuszczać, że podstawą rozważań Arystotelesa jest idea wyrażona słowami: „w następnym jest zawsze zawarte potencjalnie poprzednie”. Jej lustrzanym odbiciem jest teza: „poprzednie jest podstawą powstawania następnego”. Jednak filozof idzie jeszcze dalej. Ewolucyjną skalę pogrążenia, czyli gromadzenia „poprzedniego w następnym”, dzieli na dwie gałęzi: filogenezę i ontogenezę. A zatem zostawało pierwszą z nich podać w charakterze poziomów organizacji, drugą – jako okresy rozwojowe, a potem związać je między sobą.

---

\* Artykuł był w części publikowany: Karandashev Y., 2015. Poziomowa periodyzacja rozwoju ontogenetycznego. *Horyzonty psychologii*, 5, 135–152.

Późniejsza biologia, funkcjonując już jako nauka, skupiła się na filogenezie i zbudowała teorię ewolucyjną, uznając za jej podstawę pojęcie gatunku. Opierając się na pojęciu fenotypu, biologia budowała drzewo pochodzenia gatunków. Natomiast ontogenezą zainteresowała się psychologia, prezentując różne koncepcje i periodyzacje rozwojowe. Oczywiście paraleli filo- i ontogenezy, wyróżnionej przez Arystotelesa, znalazła swoje odzwierciedlenie w teoriach rekapitulacji i w szczególności, w prawie biogenetycznym Haeckela-Muellera.

2. Zgodnie z tym prawem, rozwój ontogenetyczny powtarza w pewnym stopniu rozwój filogenetyczny. I choć ta prawidłowość dostrzegana była głównie we wcześniejszych, przeważnie prenatalnych okresach rozwojowych, później odnoszono ją do okresów postnatalnych, chociaż z mniejszym sukcesem. Ostatecznie prawo biogenetyczne zostało uznane za nienaukowe i odrzucone. Jednak zagadnienie dotyczące powiązania dwóch rodzajów rozwoju: filo- i ontogenezy – pozostało przedmiotem badań, w szczególności w dziełach A.N. Sewertsowa.

Dlaczego próba uzależnienia ontogenezy od filogenezy okazała się nieudaną? – Okazało się, że zjawisko powiązania zostało ujawnione tylko w badaniach morfologicznych i nie wychodziło za ich przedziały. Natomiast rozwój każdego organizmu nie ogranicza się tylko samą morfologią. Aby zbudować periodyzację ontogenezy, nie można się odgraniczać do rozpatrywania wyłącznie zmian morfologicznych. Należy się odnieść do wszystkich poziomów organizacji materii żywej. Biologia poszła potem tylko w stronę badań na poziomie genetycznym, czyli w kierunku samego początku ontogenezy.

3. Zagadnienie periodyzacji ontogenezy postnatalnej zostało postawione przez Lwa S. Wygotskiego, który twierdził, że rozwój psychiczny ma swoją własną naturę i nie redukuje się do innych form rozwoju. Jednak jego myśl nie znalazła swojej kontynuacji i nie mogła wpłynąć na rozwój psychologii rozwojowej.

Analiza teorii Lwa S. Wygotskiego (Karandashev 2011: 37–60) pokazała, że zaproponowana przez niego periodyzacja rozwoju znajduje się w obszarze rozważań pedagogicznych, a zatem nie jest interesująca dla nauki. Teoria rozwoju uznaje się za liniową, w rozumieniu przywołanym na początku niniejszego artykułu. Wprowadza bardzo ważny element, bez którego nie powstałaby poziomowa periodyzacja rozwoju. Chodzi o pojęcie *wiodącej funkcji rozwoju*, która zapładnia już istniejące funkcje psychiczne i przeprowadza je na nowy etap rozwoju. Ta idea była niewątpliwym rozwinięciem schematu rozwoju zaproponowanego przez Arystotelesa, wprowadzając go na nową płaszczyznę pojmowania.

4. Liniowe periodyzacje rozwoju postnatalnego powstawały już dawno. Życie człowieka w sposób naturalny dzieliło się na okresy i ten fakt odzwierciedlał się w jego opisach. Z biegiem czasu etapy rozwoju stały się przedmiotem rozważań naukowych i samodzielnym przedmiotem badań (Liberska 2011). Analiza koncepcji i periodyzacji rozwoju (Карандашев, 1997), dokonana na podstawie książki A. Flammera (Flammer, 1988), pokazała, że można je uporządkować, co ukazano w dalszej części.

Wszystko zaczyna się od tradycyjnego ujęcia periodyzacji, przy wykorzystaniu układu „podmiot-otoczenie”, który ujawnia się, z jednej strony, w endogenetycznych teoriach rozwoju (wcześniejsze teorie dojrzewania, A. Gesell, H. Werner, A. Buseman i późniejsze odmiany) i z drugiej, w egzogenetycznych teoriach (wczesny behawioryzm, B. Skinner, S. Bijou i D. Baer, R. Sears i późniejsze odmiany).

Wyczerpawszy możliwości układu „podmiot-otoczenie”, psychologia rozwoju zwróciła się w stronę różnicowania zjawisk psychicznych. Pierwszym był kierunek psychoanalityczny (S. Freud, E. Erikson, K. Rogers i inni), drugim to kurs kognitywistyczny (J. Piaget, L. Kohlberg, K. Fischer, R. Case, D. Klahr i inni), trzeci – kierunek socjalizacji (L.S. Wygotski, A. Wallon, A.N. Leontiew, D.B. Elkonin, L.I. Bożowicz, M.I. Lisina i inni), czwarty – kierunek społeczno-ekologiczny (U. Bronfenbrenner, K. Riegel, A.W. Piotrowski i inni), piąty – kierunek samorozwoju (R. Lerner, personalna kontrola rozwoju, krytyczne zdarzenia życiowe, i inni) i szósty – kierunek systemowy, próbujący połączyć wszystkie aspekty rozwoju w całość (Karandaschew, 1993). Słowo „próbujący” jest tutaj kluczowym; podkreśla ono niemożność integracji istniejących koncepcji i periodyzacji przy użyciu środków tradycyjnej psychologii (Карандашев, 1987). Potrzebne jest wyjście poza jej przedziały.

Ze względu na brak jednolitej koncepcji i periodyzacji rozwoju, coraz większej siły i znaczenia nabiera kierunek empiryczny, z widocznymi cechami pragmatyzmu. Zaczyna się od skromnej definicji przedmiotu psychologii rozwoju w charakterze zmiany w czasie i wprowadzenia różnych charakterystyk tej zmiany (Карандашев, 1997) i stawia proste pytania: co się zmienia? jak się zmienia? dlaczego się zmienia? w jakim kierunku się zmienia? Wydaje się, że pytania te są ważne i potrzebne w planie metodycznym. Jednak sedno sprawy polega na tym, że kierunek ten zgłasza swoją samowystarczalność, występując w ten sposób w charakterze kierunku fenomenologicznego, czyli odrzucającego jakiegokolwiek koncepcje i periodyzacje.

Przeprowadzona analiza wymienionych teorii i periodyzacji rozwoju, które zupełnie nie wyczerpują całego ich zbioru, świadczy o tym, że żadna z tych koncepcji, żadna periodyzacja nie uwzględnia jako swej podstawy poziomów organizacji materii żywej. Innymi słowy, żadna z nich nie może być odniesiona do kategorii poziomowych. Oczywiście, w wielu koncepcjach występują pewne odwołania do nich, jednak nie są to poziomy organizacji, po drugie nie są to poziomy organizacji materii żywej i po trzecie, to wszystko nie znajduje swojego odwołania w schemacie periodyzacji rozwoju. Co dotyczy kierunku fenomenologicznego, wychodzi on w ogóle poza naukowe pojmowanie świata, negując samą konieczność wyjaśnienia rozwoju.

5. Zagadnienie współzależności różnych poziomów organizacji układu nerwowego zajmowało neurofizjologów i psychiatrów już na początku wieku XX (E. Kretschmer, E. Edinger i inni). Odwołując się do praw sformułowanych przez E. Kretschmera (Выготский, 1984), Lew S. Wygotski wyjaśniał rozwój dziecka w pierwszym roku życia. Badania te nie przyniosły propozycji periodyzacji ontogenezy, jednak pojęcie poziomu organizacji, choć w odniesieniu do układu nerwowego, istniało. Dalszy rozwój tego kierunku pozwolił zebrać wiele nowych danych na temat poziomów organizacji życia w ontogenezie, lecz nie przyniósł postnatalnej periodyzacji rozwoju.

Co dotyczy poziomów organizacji życia w filogenezie, najbardziej popularnym jest podział na poziomy: atomowy, molekularny, biomolekularny, organelowy, komórkowy, tkankowy, organowy, systemowy, organizmowy, populacyjno-gatunkowy, biogeocenotyczny, ekosystemowy i biosfery. Za podstawę tej hierarchii przyjmuje się pojęcie biosystemu, który określa się jako ekosystem, czyli wspólnotę organizmów żywych, środowisko ich przebywania i układ więzi, realizujący wzajemną wymianę substancji i energii. Innymi słowy, podłożem danego podziału jest gatunkowe, czyli filogenetyczne kryterium życia.

Uznając istnienie tego podziału, pozwolimy sobie jednak nie zgodzić się z podejściem filogenetycznym, a zamiast niego przyjąć kryterium ontogenetycznego. Każdy z nas jest nosicielem życia, które powstaje w chwili poczęcia i kończy się w chwili śmierci. Wspólnota żywych organizmów, wzięta sama w sobie, nie rodzi się i nie umiera. Rośnie lub zmniejsza się jej liczebność, w zależności od rodzenia i umierania osobników tworzących tę wspólnotę. Dlatego poziomów organizacji życia indywidualnego trzeba szukać nie we wspólnotach jednostek, a w samej jednostce. Tym bardziej, że psychologia bada nie rozwój wspólnot, a rozwój jednostek.

Natomiast gatunkowe podejście do podziału filogenezy na poziomy organizacji życia pozwoliło precyzyjnie sformułować główne kryterium tłumaczące strukturę hierarchii. Zgodnie z nim, na każdym poziomie organizacji mamy do czynienia z systemem pewnego typu, który składa się z podsystemów poziomu poprzedniego i jednocześnie występuje jako podsystem kolejnego systemu poziomu organizacji, następującego po nim hierarchii. Stąd wynika, że hierarchia poziomów organizacji jest *gęsta*, co oznacza, że między sąsiednimi poziomami już nie da się wstawić pośrednie.

Reasumując omawiane rozważania, należy zauważyć, że wszystkie składowe potrzebne do zbudowania poziomej periodyzacji rozwoju były obecne we wcześniejszych, omawianych koncepcjach. Pierwsza wersja poziomej periodyzacji została zaproponowana przez Autora (Карандашев, 1981) już w roku 1981, co świadczy o sprzyjających warunkach historycznych, jak i merytorycznych. Jednak nie tylko one określały rozwój nauki, ale również jej wiodący przedstawiciele, instytucje i tradycje, zwane paradygmatem (Карандашев 2012).

## Podstawy teoretyczne

Należy rozpatrzyć trzy kwestie. Pierwsza to analiza poziomu organizacji jako przyczyna wyłowienia się okresu rozwojowego. Druga to budowanie chronologii i metryki rozwoju ontogenetycznego. I trzeci to opis poziomej periodyzacji rozwoju ontogenetycznego.

1. Poziomy organizacji życia mogą być rozpatrywane w dwóch płaszczyznach: filogenetycznej i ontogenetycznej. Pierwsza nie jest przedmiotem niniejszej analizy, ponieważ, mówiąc obrazowo, w dzisiejszym naszym organizmie nie ma tej konkretnej *ryby*, która kiedyś wyszła na ziemię, żeby zrobić się człowiekiem. Istotne są wyłącznie poziomy organizacji naszego indywidualnego życia. Zatem przyjęto twierdzenie, że *pojawienie się każdego nowego poziomu organizacji skutkuje nowym okresem rozwojowym*. Przy tym należy podkreślić, że pojawienie się poziomu organizacji jest przyczyną, a okres rozwojowy jest skutkiem.

Założenie to przedstawione jest w poniższej tabeli, w której podane są po kolei: a) numer porządkowy poziomu organizacji (1 odpowiada początkowi życia), b) nazwa poziomu organizacji, c) podstawowe cechy poziomu, d) formacja poziomu jako jego element bazowy, e) określenie formacji przez odniesienie do formacji poprzedniego poziomu organizacji, f) naczelną funkcję poziomu, przetwarzającą poprzednią formację w następną, g) wyjaśnienie istoty naczelnej funkcji, h) okres rozwojowy, odpowiadający danemu poziomowi organizacji, i) początek wieku, w którym



Tab. 1. Empiryczne charakterystyki przejścia od poziomów organizacji do okresów rozwojowych

nr	Poziom organizacji	Cechy poziomu	Formacja poziomu	Definicja formacji	Naczelna funkcja	Objaśnienie funkcji	Okres rozwojowy	Początek okresu
0	cytologiczny	komórka nosicielem DNA	gameta	cytologiczna konfiguracja DNA	replikacja	reprodukcja DNA	gametogeneza	-
1	genetyczny	diedziczny układ organizmu	zygota	genetyczna konfiguracja gamet	rekombinacja	wymiana genami	mejoza	0,0 g.
2	morfologiczny	somatyczna struktura organizmu	tkanka	morfologiczna konfiguracja komórek	konformacja	wzajemne układanie	histogeneza	18,7 g.
3	fizjologiczny	wymienne procesy organizmu	interakcja	fizjologiczna konfiguracja tkanek	regulacja	chemiczne oddziaływanie	embriogeneza	3,9 dn.
4	interocepcyjny	odzwierciedlenie organów wewnętrznych ciała	reakcja	interocepcyjna konfiguracja interakcji	inwercja	nerwowe upośrodkowanie	organogeneza	2,3 tyg.
5	propriocepcyjny	odzwierciedlenie układu szkieletowo-mięśniowego	refleks	propriocepcyjna konfiguracja reakcji	koordynacja	współzależnienie organów ciała	systemogeneza	2,2 mies.
6	sensooryczny	bepośrednie odzwierciedlenie otoczenia	locus*	sensooryczna konfiguracja refleksów	lokalizacja	znalezienie miejsca	noworodkowość	0,0 mies.
7	percepcyjny	obraz jednego zjawiska na tle drugiego	obiekt	percepcyjna konfiguracja lokusów	identyfikacja	zestawienie obiektów	niemowlęstwo	1,6 mies.
8	atrybucyjny	właściwość obiektu A występować obiektem B	sytuacja	atrybucyjna konfiguracja obiektów	reprezentacja	budowanie sytuacji	wczesne dzieciństwo	8,1 mies.
9	kognitywny	odzwierciedlenie otoczenia z obcego punktu widzenia	pozycja	kognitywna konfiguracja sytuacji	racjonalizacja	uzasadnienie pozycji	późne dzieciństwo	2,8 lat
10	instytucjonalny	prawa i obowiązki podmiotu społecznego	osobowość	instytucjonalna konfiguracja pozycji	personalizacja	nadzielenie swoim „ja”	dorosłość	11,5 lat

\* locus – miejsce (fac.), tutaj to obraz punktowego obiektu cechującego się położeniem w przestrzeni i modalnością

Źródło: badania własne

odbywa się przejście do nowego poziomu organizacji i pojawia się odpowiedni okres rozwojowy.

Każdy z wymienionych w tabeli 1. okresów rozwojowych można by nazywać w ścisłej zgodności z nazwą poziomu organizacji (na przykład noworodkowość zastąpić terminem sensogeneza). Jednak, aby ułatwić rozumienie, postanowiono pozostać przy istniejących nazwach okresów rozwojowych. Wyszczególnione w tabeli okresy rozwojowe traktowane są jako naczelne (pierwotne, główne, podstawowe), ponieważ każdy z wprowadzonych okresów odpowiada jednemu, określönemu poziomowi organizacji.

2. Przechodząc do zadania chronologii i metryki rozwoju, należy się posłużyć pojęciem macierzy kwadratowej, której kolumny reprezentują poziomy organizacji, a wiersze – okresy rozwojowe:

Tab. 2. Macierz kwadratowa

poziomy > okresy v	i-1	i
i-1	$(i-1)/(i-1)$	$(i-1)/i$
i	$i/(i-1)$	$i/i$

Źródło: badania własne

Komórki leżące po przekątnej – „lewa góra – prawy dół”:  $(i-1)/(i-1)$  oraz  $i/i$  – reprezentują treść poprzedniego zadania, które wyprowadza z każdego nowego poziomu organizacji odpowiedni okres rozwojowy. Po zwiększeniu liczby kolumn i wierszy macierzy do 11, byłoby można ująć w niej całość materiału zaprezentowanego w tabeli 1.

Celem macierzy kwadratowej jest pokazanie, w jakich wzajemnych relacjach znajdują się sąsiednie poziomy organizacji i okresy rozwojowe. Po pierwsze, prawa górna komórka, zdefiniowana jako  $(i-1)/i$ , nie ma wypełnienia merytorycznego, ponieważ w okresie rozwojowym  $i-1$  *a priori* nie może istnieć poziom organizacji. Stąd wynika, że sens merytoryczny mogą mieć jedynie komórki macierzy, należące do jej dolnego trójkąta, czyli pod przekątną, a górny trójkąt zostaje pusty, czyli nierealizowany.

Po drugie, lewa dolna komórka macierzy, reprezentowana jako  $i/(i-1)$  i określająca strukturę okresu rozwojowego  $i$  na poziomie organizacji  $i-1$ , może mieć dwie wartości. Pierwsza to 0 – polega na tym, że poziom organizacji  $i$  nie współdziała z poziomem rozwoju  $i-1$ . Druga to 1 – poziom organizacji  $i$  współdziała z poziomem  $i-1$ . Powyższe przedstawiono w charakterze macierzy (Tab. 3).

Jak widać, naczelny okres rozwoju  $i$ , w związku z brakiem lub obecnością w nim poprzedniego poziomu organizacji  $i$ , rozdwaja się na dwa podokresy  $i1$  oraz  $i2$ . Ta reguła rozdwojenia odnosi się nie tylko do okresu naczelnego, a również do każdego jego podokresu.

**Tab. 3.** Rozdwojenie okresu naczelnego

poziomy > okresy v		i-1	i
i-1		$(i-1)/(i-1)$	
i	i1	$i/(i-1)=0$	i/i
	i2	$i/(i-1)=1$	

Źródło: badania własne

Rozszerzając liczbę poziomów do 5, otrzymujemy formalną periodyzację rozwoju, ujętą w tabeli 4.

Tutaj w lewym górnym kącie pokazano, że prawa część tabeli należy do struktury poziomów organizacji każdego okresu (v to formy rozwojowe), a lewa – zróżnicowanie okresów rozwojowych. Co do części środkowej, reprezentuje chronologię i metrykę rozwoju.

Po pierwsze, przy budowaniu tabeli przyjęto, że dodawanie każdego nowego poziomu organizacji zwiększa długość danego okresu rozwojowego, w porównaniu z poprzednim. Po drugie, ustalono, że nie ma podstaw do rozróżniania rozmiarów przejść między poziomami, a zatem przyjęto, że są one równe. Po trzecie, nie było podstaw, aby rozróżniać okresy poziomów sąsiednich o pewną wielkość, a zatem w ramach każdego poziomu organizacji w charakterze mnożnika zwiększającego długość okresu rozwojowego przyjęto liczbę 2. Z tego wynika, że długości sąsiednich okresów naczelných związane są ze sobą w proporcji 1:4.

W kolumnie „Jed. wzg.”, czyli „jednostki względne”, została podana długość każdego okresu rozwojowego w jednostkach względnych, gdzie jednostką jest długość okresu rozwojowego poziomu pierwszego. Odpowiednio dla dwóch poziomów organizacji mamy 2 jednostki, trzech – 4, czterech – 8, pięciu – 16. Jest to źródłowa skala rozwojowa oparta na względnych jednostkach zachodzących zmian (o czym pisał Lew S. Wygotski, krytykując istniejące w tamtych czasach periodyzacje).

Aby przetworzyć tę względną skalę rozwojową na chronologię wyrażoną w jednostkach czasu (zegara atomowego), z którego wskazań korzystamy, trzeba określić wartość jednostki względnej. Okres prenatalny obejmuje pięć poziomów organizacji, co prezentuje przedstawiona powyżej periodyzacja formalna. Liczba względnych jednostek długości dla tego okresu życia jest równa sumie wartości ujętych w kolumnie „jednostki względne”, czyli 341 jed. wzg. Okres prenatalny, od chwili poczęcia

Tab. 4. Formalna periodyzacja rozwoju

poziomy > okresy v		Jed. wzg.	Granice prenat.	Granice postnat.	1	2	3	4	5								
1		1	1(0,0g)	1(0,0m)	v(1,1)												
2		21	2	2(18,7g)	2(1,6m)	v(1,2)	v(2,1)										
		22	2	3(2,3d)	3(4,9m)	v(1,3)											
3		31	311	4	4(3,9d)	4(8,1m)	v(1,4)	v(3,1)									
			312	4	5(7,0d)	5(1,2l)	v(1,5)										
		32	321	4	6(10,1d)	6(1,8l)	v(1,6)				v(2,3)						
			322	4	7(13,3d)	7(2,3l)	v(1,7)										
4		41	411	4111	8	8(2,3t)	8(2,8l)	v(1,8)	v(3,2)	v(4,1)							
				4112	8	9(3,2t)	9(3,9l)	v(1,9)									
			412	4121	8	10(4,1t)	10(5,0l)	v(1,10)				v(2,5)					
				4122	8	11(5,0t)	11(6,1l)	v(1,11)									
		42	421	4211	8	12(5,9t)	12(7,2l)	v(1,12)	v(3,3)								
				4212	8	13(6,8t)	13(8,3l)	v(1,13)									
			422	4221	8	14(7,7t)	14(9,3l)	v(1,14)				v(2,7)					
				4222	8	15(8,6t)	15(10,4l)	v(1,15)									
			5		511	5111	51111	16				16(2,2m)	16(11,5l)	v(1,16)	v(3,4)	v(4,2)	
							51112	16				17(2,6m)	17(13,7l)	v(1,17)			
5112	51121	16				18(3,0m)	18(15,8l)	v(1,18)	v(2,9)								
	51122	16				19(3,5m)	19(18,0l)	v(1,19)									
512	5121	51211			16	20(3,9m)	20(20,2l)	v(1,20)	v(3,5)								
		51212			16	21(4,3m)	21(22,3l)	v(1,21)									
	5122	51221			16	22(4,7m)	22(24,5l)	v(1,22)		v(2,11)							
		51222			16	23(5,1m)	23(26,7l)	v(1,23)									
	52				521	5211	52111	16		24(5,5m)	24(28,8l)	v(1,24)	v(3,6)	v(4,3)			
							52112	16		25(6,0m)	25(31,0l)	v(1,25)					
5212			52121	16		26(6,4m)	26(33,1l)	v(1,26)	v(2,13)								
			52122	16		27(6,8m)	27(35,3l)	v(1,27)									
522			5221	52211	16	28(7,2m)	28(37,5l)	v(1,28)	v(3,7)								
				52212	16	29(7,6m)	29(39,6l)	v(1,29)									
			5222	52221	16	30(8,0m)	30(41,8l)	v(1,30)		v(2,15)							
				52222	16	31(8,5m)	31(44,0l)	v(1,31)									

Legenda: g – godziny, d – dni, t – tygodnie, m – miesiące, l – lata

Źródło: badania własne

do pojawienia się na świecie, liczy 266 dni. Dzieliąc długość okresu prenatalnego przez liczbę jednostek względnych, otrzymuje się wartość jednej jednostki względnej wyrażoną w jednostce czasu:  $p = 266/341 = 0,78$  dnia. Dzięki temu można określić długość każdego okresu rozwojowego – należy pomnożyć otrzymaną wartość jednostki względnej przez liczbę jednostek przypisanych konkretnemu okresowi, z których się składa. Krokiem końcowym jest stopniowe sumowanie tych wartości chronologicznych, co daje żądane granice rozwojowe (granice podano w tabeli 4, w kolumnie „granice prenat.,” czyli „granice prenatalne”).

Te same działania można powtórzyć w odniesieniu do wieku postnatalnego. Liczba zawartych w nim poziomów organizacji również wynosi 5 (przy czym prenatalne poziomy organizacji nie są brane pod uwagę). Punktem wyjścia na skali czasu jest fakt urodzenia dziecka, zaś za punkt końcowy należy przyjąć tylko wiek przejścia od dzieciństwa do dorosłości (tj. 11,5 lat), ponieważ nie można określić końca dorosłości na skali czasu. Aby uzyskać wartość jednostki względnej należy podzielić długość dzieciństwa przez liczbę jednostek względnych dla czterech poziomów (równą 85):  $p = 4140/85 = 48,7$  dni = 1,62 mies. Pomnożenie uzyskanej jednostki względnej przez liczbę zawartych w tym okresie jednostek pozwala określić długość okresu rozwojowego. Dodanie wartości chronologicznych pozwala ustalić granice rozwojowe (podano je w tabeli 4, w kolumnie „granice postnat.,” czyli „postnatalne granice rozwojowe”).

Na zakończenie należy podkreślić dwie ważne okoliczności. Pierwsza polega na tym, że zaprezentowana koncepcja periodyzacji ontogenezy składa się z dwóch periodyzacji: prenatalnej i postnatalnej, pomimo tego, że hierarchia poziomów jest wspólna i nieprzerywana. Fakt ten można byłoby uznać za wadę periodyzacji, jednak autor nie widzi możliwości ich połączenia. Prawdopodobnie nie ma szans na taką całkowitą integrację. Fakt ten można odnieść również do przejścia od rozwoju prenatalnego do postnatalnego, związanego z zakończeniem systemogenezy, w której zmiany morfologiczne i fizjologiczne obejmują za dużo czasu.

Druga okoliczność dotyczy granic chronologicznych ontogenezy, obliczonych teoretycznie z odwołaniem do danych empirycznych. Gdyby te dane były rezultatem badań empirycznych, podano by ocenę statystyczną zmienności wartości średnich. Jednak przytoczone wartości teoretyczne to wyłącznie średnie wartości arytmetyczne, a zatem zmienność wartości konkretnych może być oceniona również teoretycznie, czyli gromadzi się na przejściach zarówno z jednego do drugiego okresu, jak i wewnątrz okresów naczelných.

3. Trzecim zadaniem było zaprezentowanie treści poziomowej periodyzacji rozwoju ontogenetycznego, czyli treści konkretnych poziomów organizacji i okresów rozwojowych (Tab. 5).

W tabeli 5 merytoryczna periodyzacja rozwoju ontogenetycznego została podana w formie skróconej, ponieważ brak miejsca w artykule dla jej rozwiniętej formy. W górnych wierszach (nagłówek tabeli) podane są numery i nazwy poziomów organizacji, a zarazem nazwy ich formacji. W pierwszej kolumnie podano numery, nazwy naczelných okresów rozwojowych i ich początek. Wzdłuż przekątnej w tabeli podane są numery i nazwy naczelných funkcji rozwoju, dodatkowo wprowadzono numery i nazwy funkcji wiodących, które reprezentują naczelné funkcje rozwoju. W tabeli 5 zaznaczono zróżnicowanie naczelných okresów rozwojowych. Dalszy opis konfiguracji i struktury okresów naczelných ukazano w tabeli 5.

## Konfiguracja poziomów i struktura okresów naczelných

Zaprezentowane analizy ukazują zależność struktury każdego naczelného okresu rozwojowego od układu poziomów, charakteryzujący każdy podokres.

Pierwszy poziom organizacji (*genetyczny*) występuje po *cytologicznym*. Jego podstawę stanowi genetyczna integracja układów cytologicznych (formacja



8: wczesne dzieciństwo	6/4: rozumienie	7/2: sygnifikacja	8/1: reprezentacja	
	6.5: adresacja		7/3: symbolizacja	
	6/6: imitacja			
	6.7: zastąpienie			
9: późne dzieciństwo	6.8: ...	7/4: percepcja	8/2: uświadomienie	
		7.5: wyobrażenie	8/3: inteligencja	
		7/6: odzwierciedlenie		
		7/7: myślenie		
10: dorosłość		7/8: autonomizacja	8/4: samowyróżnienie	
		7/9: personifikacja	9/2: samo aktualizacja	
		7/10: samoorientacja		
		7/11: samodeterminacja	8/5: samookreślenie	
			9/3: samo realizacja	
		7/12: samoświadomienie		
		7/13: samoociesnienie		
		7/14: samopotwierdzenie	8/6: samoutwierdzenie	
		7/15: samoudoskonalenie	8/7: samorazwój	
			10/1: personalizacja	

Źródło: badania własne

*gameta*), w układ genetyczny (formacją *zygota*). Proces ten określanym jest jako naczelną funkcją *rekombinacja*, której istota polega na budowaniu powiązań genetycznych w strukturze zygoty. Genetycznemu poziomowi organizacji odpowiada naczelnym okresie zwany *mejoza* (wiek 0,0 godzin).

Na poziomie cytologicznym funkcją *rekombinacja* reprezentowana jest przez dwie funkcje: w pierwszej połowie mejozy pojawia się funkcja wiodąca *koniugacja*, gdy układy cytologiczne nie są jeszcze afiliowane w genetyczne (wiek 0,0 godzin), a w drugiej połowie funkcją *crossing-over*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy cytologiczne współdziałają z genetycznymi (wiek 9,4 godzin).

Drugi poziom organizacji (*morfologiczny*) następuje po *genetycznym*. Jego podstawę stanowi morfologiczna integracja układów genetycznych (formacja *zygota*), w układ morfologiczny reprezentowany formacją *tkanka* komórkowa. Procesowi temu przypisywana jest naczelną funkcją *konformacja*, której sedno polega na budowaniu więzi morfologicznych w strukturze tkanki. Morfologicznemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnym zwany *histogeneza* (wiek 18,7 godzin).

Na poziomie genetycznym funkcją *konformacja* reprezentuje się przez dwie funkcje: w pierwszej połowie histogenezy przez funkcję wiodącą (*segmentacja*), gdy układy genetyczne nie są jeszcze afiliowane w morfologiczne (wiek 18,7 godzin), a w drugiej połowie przez *agregację*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy genetyczne współdziałają z morfologicznymi (wiek 2,3 dni).

Trzeci poziom organizacji (*fizjologiczny*) występuje po *morfologicznym*. Jego podstawę stanowi fizjologiczna integracja układów morfologicznych (formacja *tkanka* komórkowa), w układ fizjologiczny (formacja *interakcja*). Procesowi temu odpowiada naczelną funkcją *regulacja*, której istota polega na budowaniu więzi fizjologicznych w strukturze interakcji. Fizjologicznemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnym zwany *embriogeneza* (wiek 3,9 dni).

Na poziomie morfologicznym funkcją *regulacja* składa się z dwóch funkcji: w pierwszej połowie embriogenezy funkcją wiodącą jest *akomodacja*, gdy układy morfologiczne nie są jeszcze afiliowane w fizjologiczne (wiek 3,9 dni), a w drugiej połowie *asymilacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy morfologiczne współdziałają z fizjologicznymi (wiek 10,1 dni).

Czwarty poziom organizacyjny (*interocepcyjny*) następuje po *fizjologicznym*. Jego podstawę stanowi interocepcyjna integracja układów fizjologicznych (formacja *interakcja*) w układ interocepcyjny (formacja *reakcja*). Proces ten nazywa się naczelną funkcją *innerwacja*, która polega na budowaniu więzi interocepcyjnych w strukturze reakcji. Interocepcyjnemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnym zwany *organogeneza* (wiek 2,3 tyg.).

Na poziomie fizjologicznym funkcją *innerwacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie organogenezy przez funkcję wiodącą (*aferentacja*), gdy układy fizjologiczne nie są jeszcze afiliowane w interocepcyjne (wiek 2,3 tyg.), a w drugiej połowie przez funkcję *eferentacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy fizjologiczne współdziałają z interocepcyjnymi (wiek 5,9 tyg.).

Piąty poziom organizacyjny (*propriocepcyjny*) następuje po *interocepcyjnym*. Jego podstawę stanowi propriocepcyjna integracja układów interocepcyjnych (formacja *reakcja*), w układ propriocepcyjny (formacja *refleks*). Proces ten stanowi naczelną funkcją *koordynacja*, której sedno polega na budowaniu więzi propriocepcyjnych



w strukturze refleksu. Propriocepcyjnemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnny zwany *systemogeneza* (wiek 2,2 mies.).

Na poziomie interocepcyjnym funkcja *koordynacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie systemogenezy przez funkcję *akceptacja*, gdy układy interocepcyjne nie są jeszcze afiliowane w propriocepcyjne (wiek 2,2 mies.), a w drugiej połowie przez funkcję *motywacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy interocepcyjne współdziałają z propriocepcyjnymi (wiek 5,5 mies.).

Szósty poziom organizacyjny (*sensoryczny*) występuje po *propriocepcyjnym*. Jego podstawę stanowi sensoryczna integracja układów propriocepcyjnych (formacja *refleks*), w układ sensoryczny (formacja *lokus*). Naczelną funkcją tego procesu jest *lokalizacja*, której sedno polega na budowaniu więzi sensorycznych w postaci lokusu jako obiektu punktowego. Sensorycznemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnny zwany *noworodkowość* (wiek 0,0 mies.).

Na poziomie propriocepcyjnym funkcja *lokalizacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie noworodkowości przez funkcję *orientacja*, gdy układy propriocepcyjne nie są jeszcze afiliowane w sensoryczne (wiek 0,0 mies.), a w drugiej połowie przez funkcję *nawigacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy propriocepcyjne współdziałają z sensorycznymi (wiek 0,8 mies.).

Siódmy poziom organizacyjny (*percepcyjny*) następuje po *sensorycznym*. Jego podstawę stanowi percepcyjna integracja układów sensorycznych (formacja *lokus*), w układ percepcyjny, reprezentowany formacją *obiekt*. Naczelną funkcją tego procesu jest *identyfikacja*, której sedno polega na budowaniu więzi percepcyjnych w postaci obiektu. Percepcyjnemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnny zwany *niemowlęctwem* (wiek 1,6 mies.).

Na poziomie sensorycznym funkcja *identyfikacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie niemowlęctwa przez funkcję *rozpoznanie*, gdy układy sensoryczne nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 1,6 mies.), a w drugiej połowie przez funkcję *powtórzenie*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 4,9 mies.).

Ósmy poziom organizacji (*atrybucyjny*) następuje po *percepcyjnym*. Jego podstawę stanowi atrybucyjna integracja układów percepcyjnych (formacja *obiekt*), w układ atrybucyjny (formacja *sytuacja*). Naczelną funkcją tego procesu jest *reprezentacja*, której istota polega na budowaniu więzi atrybucyjnych w sytuacji poznawczej osoby. Atrybucyjnemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnny zwany *wczesnym dzieciństwem* (wiek 8,1 mies.).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *reprezentacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie wczesnego dzieciństwa przez funkcję *sygnifikacja*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 8,1 mies.), a w drugiej połowie przez funkcję *symbolizacji*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 1,8 lat).

Na poziomie sensorycznym funkcja *sygnifikacja* reprezentowana jest w pierwszej ćwierci wczesnego dzieciństwa przez funkcję *rozumienie*, gdy układy sensoryczne nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 8,1 mies.), a w drugiej połowie przez funkcję *adresacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 1,2 lat).

Na poziomie sensorycznym funkcja *symbolizacja* reprezentowana jest w trzeciej ćwierci wczesnego dzieciństwa przez funkcję *imitacja*, gdy układy sensoryczne

nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 1,8 lat), a w czwartej ćwierci przez funkcję *zastąpienie*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 2,3 lat).

Autor artykułu, w publikacji z 2003 r. analizuje okresy noworodkowy, niemowlęcy i wczesnego dzieciństwa (Карандашев, Ховер, 2003) pod kątem przejawiających form zachowań. Oczywiście od tego czasu zaszły pewne zmiany w podejściu poziomowym, a zatem wzajemne relacje funkcji wiodących rozpatruje się inaczej. Niewątpliwie świadczy to o dalszym rozwoju teorii poziomowej. To samo dotyczy następnych okresów naczelných.

Dziewiąty poziom organizacji (*kognitywny*) występuje po poziomie *atrybucyjnym*. Jego podstawę stanowi kognitywna integracja układów atrybucyjnych (formacją *sytuacja*), w układ kognitywny (formacja *pozycja*). Naczelną funkcją procesu jest *racjonalizacja*, której sedno polega na budowaniu więzi kognitywnych w pozycji poznawczej jednostki. Kognitywnemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelný zwany *późne dzieciństwo* (wiek 2,8 lat). Trzeba podkreślić, że nie istnieje średni okres między wczesnym i późnym dzieciństwem, ponieważ kognitywny poziom następuje po atrybucyjnym bez jakiegokolwiek pośredniego.

Na poziomie atrybucyjnym funkcja *racjonalizacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie późnego dzieciństwa (*okres przedszkolny*) przez funkcję wiodącą *uświadomienie*, gdy układy atrybucyjne nie są jeszcze afiliowane w kognitywne (wiek 2,8 lat), a w drugiej połowie (*okres wczesnoszkolny*) przez funkcję *inteligencja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy atrybucyjne współdziałają z kognitywnymi (wiek 7,2 lat).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *uświadomienia* reprezentowana jest w pierwszej połowie (*okresu przedszkolnego*) przez funkcję wiodącą *apercepcja*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 2,8 lat), a w drugiej połowie przez funkcję *wyobrażenia*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 5,0 lat).

Na poziomie sensorycznym funkcja *apercepcja* reprezentowana jest w pierwszej ćwierci okresu przedszkolnego przez funkcję wiodącą *dyslokacja*, gdy układy sensoryczne nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 2,8 lat), a w drugiej ćwierci przez funkcję *dyspozycji*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 3,9 lat).

Na poziomie sensorycznym funkcja *wyobrażenie* reprezentowana jest w trzeciej ćwierci okresu przedszkolnego przez funkcję wiodącą *rekonstrukcja*, gdy układy sensoryczne nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 5,0 lat), a w czwartej ćwierci przez funkcję *interpretacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 6,1 lat).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *inteligencja* reprezentowana jest w pierwszej ćwierci (*okresu wczesnoszkolnego*) przez funkcję wiodącą *odzwierciedlenie*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 7,2 lat), a w drugiej ćwierci przez funkcję *myślenie*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 9,3 lat).

Na poziomie sensorycznym funkcja *odzwierciedlenie* reprezentowana jest w pierwszej ćwierci okresu wczesnoszkolnego przez funkcję wiodącą *konkretyzacja*, gdy układy sensoryczne nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 7,2 lat), a w drugiej ćwierci przez funkcję *systematyzacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 8,3 lat).

Na poziomie sensorycznym funkcja *myślenie* reprezentowana jest w trzeciej ćwiertci okresu wczesnoszkolnego przez funkcję wiodącą *abstrahowanie*, gdy układy sensoryczne nie są jeszcze afiliowane w percepcyjne (wiek 9,3 lat), a w czwartej ćwiertci przez funkcję *konceptualizacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy sensoryczne współdziałają z percepcyjnymi (wiek 10,4 lata).

Dziesiąty poziom organizacji (*instytucjonalny*) występuje po *kognitywnym*. Jego podstawę stanowi instytucjonalna integracja układów kognitywnych (formacja *pozycja*) w układ instytucjonalny (formacja *osobowość*). Naczelną funkcją tego procesu jest *personalizacja*, której istota polega na budowaniu więzi instytucjonalnych w osobowości jednostki. Instytucjonalnemu poziomowi organizacji odpowiada okres naczelnny zwany *doroślnością* (wiek 11,5 lat).

Na poziomie kognitywnym funkcja *personalizacja* reprezentowana jest w pierwszej połowie doroślności przez funkcję wiodącą *samoaktualizacja*, gdy układy kognitywne nie są jeszcze afiliowane w instytucjonalne (wiek 11,5 lat), a w drugiej połowie przez funkcję *samorealizacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy kognitywne współdziałają z instytucjonalnymi (wiek 28,8 lat).

Na poziomie atrybucyjnym funkcja *samoaktualizacja* reprezentowana jest w pierwszej ćwiertci doroślności (*okres młodzieńczy*) przez funkcję wiodącą *samowyróżnienie*, gdy układy atrybucyjne nie są jeszcze afiliowane w kognitywne (wiek 11,5 lat), a w drugiej ćwiertci (*wczesna doroślność*) przez funkcję *samookreślenie*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy atrybucyjne współdziałają z kognitywnymi (wiek 20,2 lat).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *samowyróżnienie* reprezentowana jest w pierwszej połowie okresu młodzieńczego przez funkcję wiodącą *autonomizacja*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 11,5 lat), a w drugiej połowie przez funkcję *personifikacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 15,8 lat).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *samookreślenie* reprezentowana jest w pierwszej połowie wczesnej doroślności przez funkcję wiodącą *samoorientacja*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 20,2 lat), a w drugiej połowie przez funkcję *samodeterminacja*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 24,5 lata).

Na poziomie atrybucyjnym funkcja *samorealizacja* reprezentowana jest w trzeciej ćwiertci doroślności (*średnia doroślność*) przez funkcję wiodącą *samoutwierdzenie*, gdy układy atrybucyjne nie są jeszcze afiliowane w kognitywne (wiek 28,8 lat), a w czwartej ćwiertci (*późna doroślność*) przez funkcję *samorozwoj*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy atrybucyjne współdziałają z kognitywnymi (wiek 37,5 lat).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *samoutwierdzenie* reprezentowana jest w pierwszej połowie średniej doroślności przez funkcję wiodącą *samouświadczenie*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 28,8 lat), a w drugiej połowie przez funkcję *samoodniesienie*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 33,1 lat).

Na poziomie percepcyjnym funkcja *samorozwoj* reprezentowana jest w pierwszej połowie późnej doroślności przez funkcję wiodącą *samopotwierdzenie*, gdy układy percepcyjne nie są jeszcze afiliowane w atrybucyjne (wiek 37,5 lat), a w drugiej połowie przez funkcję *samodoskonalenie*, gdy afiliacja już nastąpiła i układy percepcyjne współdziałają z atrybucyjnymi (wiek 41,8 lat).

## Inwolucja poziomów i okres starzenia się

Choć słowo „geneza” tłumaczy się jako „rozwój”, samo pojęcie ontogenezy odnosi się do całego okresu rozwojowego od poczęcia do śmierci. Dlatego dzielimy go na: okres rozwoju oraz okres inwolucji. Okres rozwoju został już omówiony, warto wyjaśnić okres inwolucji. Inwolucja to rozpad poziomów organizacji, a zatem jest to powrót do poprzednich okresów rozwojowych.

Jest oczywiste, że regresywny przebieg zmian nie przywraca poprzednich okresów rozwoju, a tylko częściowo odtwarza ich widok zewnętrzny. Rozwój w nich odbywa się w kierunku powrotnym, a zatem występują zjawiska powiązane z procesami obumierania, a nie rośnięcia. Właśnie na tym polega starzenie się. Jego przyczyną jest nie tyle brak możliwości rozwijania się, uwarunkowany różnymi czynnikami (to byłaby najlepsza opcja starości), a przede wszystkim brak możliwości utrzymania się na osiągniętym poziomie organizacji i w danym okresie rozwojowym.

Ponadto, jeżeli ich rozpad przebiega w sposób odbiegający od odwrotnego przebiegu rozwoju, mówimy wtedy już nie o starzeniu się, a o inwolucji w charakterze patologicznym, związanej z różnymi zaburzeniami.

## Przedmiot, układ i metodologia psychologii naukowej

Po przeanalizowaniu poziomowej periodyzacji rozwoju, należy dokonać podziału psychologii zgodnie z podaną logiką. Podstawą tego podziału będą kryteria uporządkowania w kolejności od bardziej do mniej priorytetowych. Jak można się domyślić, priorytetowość każdego z kryteriów określa się jego miejscem w układzie psychologii naukowej.

Pierwszym, centralnym działem psychologii powinna być *ogólna psychologia*. Prawdą jest, że sama jej nazwa powoduje już zamęt. Sytuacja powinna wyglądać w ten sposób, że gdyby zebrano razem wszystkie działy psychologii i przeniesiono by poza nawiasy to, co mają wspólnego, w rezultacie otrzymano by psychologię ogólną. Jednak w rzeczywistości jest na odwrót: funkcjonujące działy psychologii, nie są satysfakcjonujące właśnie przez to, że nie ma w nich tej części wspólnej, to znaczy, że poza nawiasy nie ma czego wynosić. Oczywiście oprócz tego, co było w tradycyjnej psychologii ogólnej.

Aby uniknąć sprzeczności, autor zrezygnował z nazwy *ogólna psychologia*, a wprowadził inną nazwę – *podstawy psychologii*. Zazwyczaj pod tą nazwą rozumiemy wstępny kurs psychologii, swego rodzaju przedmowę, która dotyka przedmiotu, tzn. nie wykląda go, a tylko przygotowuje odbiorców. Takie lekkomyślne pojmowanie przedmiotu *podstawy psychologii* nie odpowiada samej nazwie, a zatem spokojnie można z niego zrezygnować.

Jaką treść zawierałby przedmiot *podstawy psychologii*? Ogólnie mówiąc, to wszystko, o co chodziło wyżej, ponieważ psychologia nie posiada żadnej innej treści. Oczywiście mogą być, i niewątpliwie istnieją, naukowe materiały wyrażane w systemie pojęć tradycyjnej psychologii, ale większość z nich swobodnie przenosi się w proponowany wyżej układ pojęć. Zrozumiałe, iż przy tym znikają pseudo-kategorie, wymyślane pojęcia i inne nieistniejące konstrukcje, wprowadzające więcej zamętu w naukową terminologię, niż ułatwiające zrozumienie istoty zjawisk.

Podana wyżej periodyzacja rozwoju może wydawać się momentami heterogeniczna, biorąc pod uwagę, jakimi środkami terminologicznymi i w jakich poziomach organizacji jest opisywana. Dlatego, aby uporządkować metodologiczną bazę *podstaw psychologii*, należy wprowadzić pojęcie poziomu metodologicznego, w ramach którego rozpatrywałoby się każde badane zjawisko. Chodzi o środki poznawcze metodologicznych poziomów i konkretną logikę poznania, w którą jest badacz uzbrojony, i której powinien się trzymać, aby być zrozumiałym i przyjętym przez społeczność naukową.

Takich poziomów metodologicznych (a zatem też systemów logicznych) wyróżniamy siedem: konceptualny, metasystemowy, ogólnosystemowy, teoretyczny, empiryczny, metodyczny oraz stosowany. Każdy poziom cechuje się określonym nabo-rem kryteriów-wskaźników wiedzy: dedukcyjny-indukcyjny (D/I), gnoseologiczny-ontologiczny (G/O), uniwersalny-regionalny (U/R), teoretyczny-empiryczny (T/E), opisowy-metodyczny (C/M) i naukowy-stosowany (N/P).

**Tab. 6.** Poziomy metodologiczne

Nr	POZIOMY	D/I	G/O	U/R	T/E	C/M	N/P
1	konceptualny	d	g	u	t	c	n
2	metasystemowy	i	g	u	t	c	n
3	ogólnosystemowy	i	o	U	t	c	n
4	teoretyczny	i	o	r	t	c	n
5	empiryczny	i	o	r	e	c	n
6	metodyczny	i	o	r	e	m	n
7	stosowany	i	o	r	e	m	p

Źródło: badania własne

Nie wchodząc w szczegóły logiki każdego z poziomów metodologicznych, trzeba stwierdzić, że na poziomie konceptualnym jako kryterium prawdy występuje implikacyjność (tj. logiczna wyprowadzalność wiedzy), na metasystemowym – koherencyjność (tj. wewnętrzna niesprzeczność wiedzy), na ogólnosystemowym – referencyjność wiedzy (tj. obecność realnego obiektu), na teoretycznym – korespondencyjność wiedzy (tj. zdolność odzwierciedlenia struktury obiektu), na empirycznym – weryfikacyjność wiedzy (tj. możliwość sprawdzenia jej drogą doświadczenia), na metodycznym – *efektywność* wiedzy (tj. sprawdzenie jaki efekt może być osiągnięty z jej pomocą), na stosowanym – relewancyjność wiedzy (tj. jej korzyść w sytuacji konkretnej). Skoro badane zjawisko jest tylko jednym obiektem logiki każdego z sąsiednich poziomów metodologicznych muszą one współdziałać między sobą, zabezpieczając w sumie wszechstronne odzwierciedlenie badanego zjawiska lub obiektu.

Zaproponowany podział na poziomy metodologiczne ma charakter ogólno-naukowy, a zatem odnosi się także do psychologii, która w *podstawach* swoich może być warunkowo (bo ogólną logikę nie da się rozdzielić na poszczególne) podzielona zgodnie z poziomami metodologicznymi:

- psychologia konceptualna;
- psychologia metasystemowa;
- psychologia ogólnosystemowa;
- psychologia teoretyczna;

- psychologia empiryczna;
- psychologia metodyczna;
- psychologia stosowana.

Wymienione działy *podstaw psychologii* tworzą minimum konieczne i wystarczające, jednak mogą być one podzielone dalej na podrodziały w zależności od podrzędnych, wewnętrznych kryteriów.

Fundamentem nowej psychologii jest idea pochodzenia, z której normalnie wyprowadza się prawo rozwoju. Jednak tradycyjnej psychologii udało się uciec od idei pochodzenia, zadeklarować samą zasadę rozwoju i skazać siebie na poszukiwanie jej źródeł empirycznych. Dlatego następnym kryterium podziału nauki psychologii na poddziały są poziomy organizacji i wynikające z nich okresy rozwoju. To znaczy, że z *podstaw psychologii* w sposób naturalny wyróżnia się taki jej dział, jak *psychologia rozwojowa*. Powtórzmy jeszcze raz: nie *psychologia rozwoju*, dlatego że każda psychologia jest psychologią rozwoju, a mianowicie *psychologia rozwojowa*, tj. *psychologia okresów rozwojowych*. Zgodnie z podziałem na poziomy organizacji możemy mówić o następujących poddziałach psychologii rozwojowej: *psychologia embriogenezy* (poziom interocepcyjny), *psychologia organogenezy* (poziom propriocepcyjny), *psychologia noworodkowości* (poziom sensoryczny), *psychologia niemowlęstwa* (poziom percepcyjny), *psychologia wczesnego dzieciństwa* (poziom atrybucyjny), *psychologia późnego dzieciństwa* (poziom kognitywny), *psychologia dorosłości* (poziom instytucjonalny).

Każdy z wprowadzonych poddziałów *psychologii rozwojowej* można urozmaicać w zależności od tego, ile poziomów organizacji w nim przedstawiono. Na przykład, *psychologia dorosłości* może być wykładana tylko na poziomie instytucjonalnym, tj. nie podzielona na okresy rozwojowe. Może być również wykładana na poziomach instytucjonalnym i kognitywnym, tj. z podziałem na dwa okresy. Może być wykładana także na poziomach instytucjonalnym, kognitywnym i atrybucyjnym, tj. podzielona na cztery podokresy rozwojowe: młodość, wczesną dorosłość, średnią dorosłość i późną dorosłość. Można dzielić i dalej. Im więcej poziomów obejmuje analiza, tym dokładnej będzie przedstawiony przedmiot.

Dalej, wprowadzone poddziały dyscypliny *psychologia rozwojowa* można, z jednej strony łączyć między sobą: na przykład, *psychologia rozwojowa od urodzenia do trzech lat* (poziomy sensoryczny, percepcyjny i atrybucyjny), a z drugiej dzielić na podpoddziały: na przykład, *psychologia rozwojowa okresu młodości*. Oczywiście, łączenie okresów nie jest zbyt pożądane, jednak, ogólnie rzecz biorąc, przy odpowiedniej inscenizacji specjalnych celów i poprawnie rozstawionych akcentach jest ono zupełnie dopuszczalne.

Z idei pochodzenia, a zatem z zasady rozwoju, jednoznacznie wynika możliwość powrotnego procesu, tj. inwolucji, rozpadu. Ostatni może się zacząć w każdym okresie, nawet w embriogenezie. Dlatego pojęcie rozpadu niekoniecznie kojarzymy ze starością. Rozwój i inwolucja to dwa wzajemnie odwrotne procesy. Z tego wynika, że *psychologia rozwojowa* powinna być podzielona na dwa rodzaje: *normalna psychologia rozwojowa* oraz *kliniczna psychologia rozwojowa*. Wszystko, co odnosiliśmy do normalnej psychologii rozwojowej, może być odniesione także do klinicznej psychologii rozwojowej.

Prawdą jest, że na równi z przejściem od danego poziomu organizacji do następnego poziomu (skoro *rozwój*, to chodzi o normalną psychologię rozwojową)

i przejściem od danego poziomu do poprzedniego (jeżeli inwolucja, to chodzi o kliniczną psychologię rozwojową), istnieje jeszcze jedno przejście, w którym zachowuje się ten sam poziom organizacji. Z jednej strony, nie jest to rozpad, a zatem o inwolucji mówić nie ma sensu. Inaczej powiedziawszy, samo to zjawisko nie jest przedmiotem klinicznej psychologii rozwojowej. Jednak, z drugiej strony, nie jest to rozwój, a tylko zastój, zatrzymanie się rozwoju psychicznego, dlatego do normalnej psychologii rozwojowej owe zatrzymania się rozwoju też nie powinny być dopisywane.

Rozwińmy zatem naszą argumentację. W *normalnej psychologii* badamy warunki i czynniki przejścia od danego poziomu organizacji do następnego poziomu. W klinicznej psychologii badamy warunki i czynniki przejścia od danego poziomu organizacji do poprzedniego poziomu. Zatem w tym dziale, powiedzmy – *retardacyjnej* (zatrzymanie) *psychologii rozwojowej*, badalibyśmy przyczyny i czynniki zatrzymujące przejścia do następnych poziomów organizacji. W związku z tym, ten dział psychologii rozwojowej można byłoby dołączyć do normalnej psychologii rozwojowej, która także musi badać przyczyny i czynniki uzależniające przejście do następnego poziomu organizacji. Jednak może on zostać dołączony także do klinicznej psychologii rozwojowej, dlatego że „przyczyny i czynniki, zatrzymujące rozwój” muszą zostać określone jako „przyczyny i czynniki, powodujące inwolucję”.

Pozostało teraz umiejscowić pozostałe tradycyjnie znane dyscypliny psychologiczne. Przedmiot *historia psychologii* jest raczej historią, niż psychologią. W niej badamy, jak nauka psychologiczna *doszła* do stanu dzisiejszego. Inaczej mówiąc, *podstawy psychologii* dają *historii psychologii* zaledwie współrzędne, niezbyt ją zobowiązując. Mówiąc o *metodach psychologii*, wracamy do *podstaw psychologii* w części nie tylko empirycznej, metodycznej i stosowanej poziomów metodologicznych, ale również na pozostałych poziomach. *Kognitywna psychologia* po prostu przenosi na *psychologię rozwojową okresy późnego dzieciństwa i dorosłości*. *Psychologia społeczna* – której przynależność do nauki psychologii była i nadal jest poddawana w wątpliwość – w jej poprawionej wersji (człowiek na tle grupy) niewiele różni się od psychologii rozwojowej poszczególnych okresów. *Psychologia nauczania i wychowania* jest częścią *podstaw psychologii*, w której rozpatruje się *makro- i mikro-stawanie się* odpowiednich funkcji. Gdyby w tym całym mechanizmie wyróżnić osobno rozwój, naukę i wychowanie – byłby to poważny błąd metodologiczny. Jeśli chodzi o metody nauczania i wychowania, to z jednej strony wchodzi one w skład *podstaw psychologii* w dziale *metody psychologii*, a z drugiej rozniesione są do odpowiednich okresów w ramach *psychologii rozwojowej*, a zatem nie ma żadnych przyczyn naukowych, aby je stamtąd wyodrębnić. *Psychologia osobowości* odnosi się do *psychologii rozwojowej okresu dorosłości* (poziom instytucjonalny), dlatego nie ma sensu wyodrębnić jej jako osobny dział. *Psychologia różnic indywidualnych* nie ma własnego przedmiotu, ponieważ w istocie rzeczy każda nauka, w tym psychologia, zajmuje się różnicami indywidualnymi, za pomocą których bada te lub inne prawidłowości. *Psychometria* zaś, będąc działem *metod psychologii*, pozwala wyodrębnić skrajne wyrażenia ukazanych prawidłowości. *Psychologia fizjologiczna, neuropsychologia, psychofizjologia, psychofizyka* są przedmiotami, które powstały na przejściu między odpowiednimi poziomami organizacji. Wobec powyższego faktu nie mają one własnego przedmiotu, ponieważ definiują się zaledwie stopniem głębokości analizy odpowiednich okresów rozwojowych. *Psychologia pracy, psychologia organizacji, psychologia edukacji, psychoterapia*, itp. są to stosowane działy *podstaw psychologii*

(poziom stosowany), przeniesione w odpowiednie okresy rozwojowe. Ich celem jest optymalizacja ludzkiej działalności życiowej pod kątem widzenia pewnego okresu. Została jeszcze *patopsychologia*, która wchodzi w skład *klinicznej psychologii rozwojowej*, a zatem jej istnienie bez wieku rozwojowego traci sens. Być może nie wspomniano tu o wszystkich działach, jednak jak widzimy, określenie ich miejsca w psychologii naukowej, nie tworzy problemu.

Na zakończenie analizy podanego materiału oraz podsumowując postawione cele i zadania, można z pewnością powiedzieć, że całość trzech składowych nauki psychologii: jej przedmiot, układ i metodologia – mogą mieć zupełnie inną interpretację, różniącą się od psychologii tradycyjnej. Dodajmy jeszcze, że to nowe traktowanie nauki psychologii ma dużo zalet w porównaniu z tradycyjną psychologią i na razie żadnych wad.

## Zakończenie

Przedstawiona w artykule poziomowa periodyzacja rozwoju ontogenetycznego w sposób istotny różni się od tradycyjnych, liniowych periodyzacji rozwoju. Nie tylko dzieli życie człowieka na okresy rozwojowe, ale również wyjaśnia, dlaczego muszą być podzielone akurat w ten sposób. Bierze za podstawę te poziomy organizacji materii, które należą do życia człowieka, i z nich wyprowadza podział na okresy rozwojowe. Może się wydawać zaskakująca, zbyt prosta lub zbyt złożona, jednak nie na tym polega istota. Obojętne jest to, jak się ją odbiera, ważne, by była prawidłowa. Prawdopodobnie, gdyby opracował ją już Arystoteles, historia rozwoju psychologii, jak i sama psychologia naukowa, miałyby zupełnie inny wymiar, a dzisiejsza psychologia w sposób istotny różniłaby się od istniejącej.

## Bibliografia

- Flammer A., 1988. *Entwicklungstheorien: Psychologische Theorien der menschlichen Entwicklung*. Bern-Goettingen-Toronto-Seattle.
- Карандашев Ю.Н., 1981. *Как дети понимают взрослых*. изд-во БГУ, Минск.
- Карандашев Ю.Н., 1989. *Развивающиеся роботы будущего*. Вышэйшая школа, Минск.
- Karandaschew Ju., 1993. *Lebensspannenpsychologie: Theoretische Einfuehrung, Oder das funktional-stadiale Modell der psychischen Entwicklung des Menschen*. Hansisches Verlagskontor, Luebeck.
- Карандашев Ю.Н., 1997. *Психология развития: Часть 1: Введение: Учебное пособие*. Карандашев, Минск.
- Карандашев Ю.Н., 1997. *Психология развития: Часть 2: Общая теория систем*. Карандашев, Минск.
- Karandashev Yu., 2011. *Metateoria rozwoju L.S. Wygotskiego: opis formalny*. *Horyzonty psychologii*, 1 (1), 37–60.
- Карандашев Ю.Н., 2012. Предмет, содержание и структура психологической науки. [в:] *Психосфера*, Выпуск шестой, Е.Е.Сапогова (ред.). ТулГУ, Тула.
- Karandashev Yu., 2012. *Traktat O duszy. Rozwój czy pochodzenie?* *Horyzonty psychologii*, 2, 57–73.



- Карандашев Ю.Н., 2013. *Эволюционная концепция и периодизация онтогенетического развития*. Карандашев, Бельско-Бяла, [online:] <https://sites.google.com/site/yurikarandashev/>.
- Karandashev Yu., 2013. *Ewolucyjna koncepcja i periodyzacja rozwoju ontogenetycznego*. Bielsko-Biała, [online:] <https://sites.google.com/site/yurikarandashev/>.
- Карандашев Ю.Н., Ховер Ю., 2003. *Диагностика нервно-психического развития в раннем детстве*. Карандашев, Минск.
- Liberska H., 2011. *Teorie rozwoju psychicznego*. [in:] J. Trempała (ed), *Psychologia rozwoju człowieka*. PWN, Warszawa.
- Выготский Л.С., 1984. *Собрание сочинений, Том 4. Детская психология*. Педагогика, Москва.

## The multilevel periodization of development as a basis of scientific psychology

### Abstract

A central problem of development psychology is a division of ontogenesis into periods. It concerns not only to the division of life course in separate periods but first of all to the constructing a theory which would explain why an individual life is divided into periods in a certain way. The author believes the search for an answer will end with the statement that the only cause of dividing the ontogenesis is the organization levels of a living matter. Logics and basics of this approach are given in the article. Based on the above-described the author asserts that an entire scientific psychology should have a multi-level layout, namely its every section, and a general psychology first of all, must take into account a multi-level origin of living matter.

**Key words:** scientific psychology, division the development into periods, multi-level dividing development into periods, ontogenesis, periods of development, organization level, level hierarchy, phylogenesis, chronology of development, bounds of development

Yuri Karandashev  
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach  
ul. Kaskadowa 1943–382 Bielsko-Biała, Polska  
e-mail: yu-kara@gmx.net

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Marzena Kielbasa, Dariusz Tuchowski, Henryk Noga*  
**From Pavlov to EEG Biofeedback**

The achievements of Polish scientists who have undertaken the subject of the conditioning processes underlying the operation of the therapeutic method known as biofeedback, have been enormous; particularly the biologists from the Nencki Institute in Warsaw.

The very word biofeedback means a biological return loop, which is to say, providing human beings with information about the physiological state of the world they experience. Of course we carry out on-going measurements of physiological parameters using so-called psycho-physiological sensors, e.g. those for measuring: body temperature, respiratory rate, skin conductivity, muscle tone, heart rate, or brainwaves. Thanks to the advances in technology and computation, such measurement is now widely available. Biofeedback as a therapeutic method comprises of the administration to the patient of feedback signals, in the form of rewards, for obtaining the desired physiological states. Thanks to the process of operant conditioning (learning) this state becomes fixed in the memory of a human. The rewarding of neutral stimulus becomes a conditioned factor – a learned reaction to a stimulus that was originally neutral to us – or else learned (so-called psycho-physiological) state that we want to exercise, such as attention span.

When speaking today about the processes of conditioning (including the inhibiting and promoting of bioelectrical brain waves on which EEG biofeedback is based) we most usually reference the scientific achievements of American brain researchers. Not much is said about our fellow Poles who, through their research, have made significant contributions to the creation of the therapeutic method of biofeedback. I am thinking here of two scientists from the Nencki Institute in Warsaw, Prof. Jerzy Konorski and Prof. Wanda Wyrwicka.

The Nencki Institute of Experimental Biology of the Polish Academy of Sciences has great scientific traditions, particularly in the field of neurobiology. It was created in 1918, just after the First World War, when Poland had regained its independence from occupation, and the long and tragic years it rendered on the development of Polish science. In 1911, the Management Board of the Warsaw Scientific Society decided to create an Institute of Biology named after Marcel Nencki. Even then the Institute had a neurobiology laboratory, headed by the memorable Prof. Edward Flatau. The

undisputed heyday of the laboratory came in the years after World War II, when its director was prof. Jerzy Konorski. Although during the Second World War, the Germans completely destroyed the institute, even tearing down the building, all the activities were taken up again, with full determination, from scratch. From 1947, the institute temporarily began new research in the city of Łódź. Prof. Konorski, who at the beginning of his professional career had studied psychology and medicine, directed the work of the neurobiology laboratory. As early as the third year of his medical studies, Professor Jacob Segal was conducting independent experiments at the Warsaw laboratory of psychology with his colleague Stefan Miller. For example, on the 1<sup>st</sup> of February 1928, they conducted an interesting experiment. This consisted of conditioning a dog to react to the sound of a pump organ and the light of a lamp. Konorski and Miller then informed the world renowned Soviet physiologist Ivan Pavlov of the results of his experiment. Pavlov was very interested in the Poles' research and, in 1931, invited them to his laboratory in Leningrad. As a consequence, Prof. Konorski studied under Pavlov for three years and carried out research on the processes of conditioning at the Soviet Union Academy of Sciences. Only a few years later, after the outbreak of the Second World War, fate once again threw the professor into the territory of the USSR, where he and his wife (the biologist Liliana Lubińska) conducted research on the regeneration of nerve fibers. Nonetheless, we will concentrate on the research work of the professor, which concerned the physiological processes of conditioning. For in 1957, Prof. Konorski began intensive cooperation with neurophysiology research centres in the USA. Konorski and his students recorded spectacular achievements in the field of neurobiology during the years of scientific research carried out jointly with the Section on Neuropsychology at the National Institute of Mental Health (USA), directed by Dr. Halvord E. Rosvold, a neuropsychologist and later professor of neuroscience at the Yale School of Medicine.

One of the people to whom Prof. Konorski turned to for scientific cooperation with the Americans was the biologist Dr Wanda Wyrwicka. She would deal with biofeedback at the Nencki Institute under his leadership. The doctor, though inconspicuous and quiet in appearance, was known for her extraordinary creativity in the design of various types of experiments. For example, Prof. Wyrwicka (who received her title at the Nencki Institute), led an experiment (although now in California) to teach a cat to eat unusual food, by rewarding it with stimulation to the pleasure centre of the brain. In addition, she observed the behaviour of the subject cat's kittens, and whether they would emulate their mother's gastronomic example. Earlier, in the 1950s, while still at the Nencki Institute, Dr. Wyrwicka had conducted experiments on goats involving the formation of a conditioned digestive reflex when sated.

Owing to the great authority of Prof. Konorski in the scientific world, he and his students were repeatedly invited to collaborate with leading research institutes in the field of neurobiology and medicine, most often in the USA. At the end of 1962, it was Prof. Wyrwicka who first visited Yale University to conduct research with Dr. Neil E. Miller, an experimental psychologist, and biofeedback pioneer in America. In 1966, Prof. Wyrwicka returned to the US invited by the University of California in Los Angeles. While there (now to stay) she started collaboration with Dr. Maurice B. Sterman to prove that the human brain can be trained on the basis of instrumental conditioning and bioelectrical brain waves – the EEG Biofeedback method.

Dr. Sterman's experimental studies, and his cooperation with NASA in this area, are quite well known in Poland among those interested in the subject biofeedback.

The historical background behind the establishment of EEG Biofeedback clearly points to a multi-generational collaboration among researchers in the fields of biology, psychology, and medicine. Thanks to their uncommon commitment to scientific work, their openness and communication, and despite unfavourable external conditions (the period of Poland's isolation from the world) it became possible to develop the interdisciplinary practice of EEG Biofeedback. Today we must remember that many people of good will, therapists from around the world, have trained in this method in attempts to reliably help their patients using EEG biofeedback, the principle of which (the operant conditioning of bioelectrical brain waves) has a very solid scientific foundation directly related to the academic work of many prominent scientists. Many, as it turns out, from our homeland as well.

## References

- Becker N., Friedrich G., 2005. Allgemeine Didaktik und Neurodidaktik. Eine Untersuchung zur Bedeutung von Theorien und Konzepten des Lernens, besonders neurobiologischer, für die allgemeindidaktische Theoriebildung. Lang, Frankfurt am Main.
- Buschbaum M.S., King A.C., Capelletti J., Coppola R., Van Kammen D.P., 1982. Visual evoked potential topography in patients with schizophrenia and normal controls. *Advances in Biological Psychiatry*, 9, 50–56.
- Demos J.N., 2005. *Getting started with neurofeedback*. W.W. Norton & Company, New York.
- Kamiya J., Nowlis D., 1970. The control of electroencephalographic Alfa rhythms through auditory feedback and associated mental activity. *Psychophysiology*, 6 (4), 476–484.
- Kiełbasa M., Depešová J., Noga H., 2014. Szkolny klimat dla twórczości technicznej. *Edukacja-Informatyka-Technika*, 509–514.
- Moreland J.D., Thomson M.A., Fuoco A.R., 1998. Electromyographic biofeedback to improve lower extremity function after a stroke: A meta-analysis. *Archives of Physical Medical Rehabilitation*, 79 (2), 134–140.
- Solso R.L., 2005. *Kognitive Psychologie*, Springer Medizin Verlag, Heidelberg.
- Thomson M., Thomson L., 2003. *Neurofeedback*, Colorado.
- Tureková I., Depešová J., Baglová T., 2014. Machinery risk analysis application in the system of employee training. *4th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering*, 635–637, 439–442.

## Abstract

The study presents achievements of Polish scientists in the field of EEG Biofeedback method. Thanks to them the interdisciplinary character of this method was developed. EEG Biofeedback method is based on solid scientific research of many outstanding academic scientists, also these from Poland. The rules of how EEG Biofeedback works are conditioned by science (operant conditioning of the brainwaves). Currently the method is used by many scientists, therapists and health care professionals all over the world in order to help patients and clients.

**Key words:** EEG Biofeedback, operant conditioning, cooperation

Marzena Kiełbasa  
PWSZ w Nowym Sączu  
Instytut Pedagogiczny  
ul. Chruślicka 6  
33–300 Nowy Sącz, Poland

Dariusz Tuchowski  
BIOMED Neurotechnologie Spółka z o.o.  
ul. Armii Krajowej 2/7  
50- 541 Wrocław, Poland  
psychologtuchowski@poczta.onet.pl

Henryk Noga  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland  
senoga@cyf-kr.edu.pl

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Weronika Kurek, Marzena Kielbasa, Henryk Noga*

## Stained-glass windows – modern manufacturing techniques

### Introduction

Glass is a material that works well in the art of creating stained glass for several thousand years. The possibilities of operating with its clarity, color, and also a way of shaping and decorating is still an object of fascination for artists using this material. Thanks to the penetration of natural or artificial light we obtain very interesting visual effects for example optical like gleam, change of shade, or glitter. Therefore, using stained glass we can influence on the character of surroundings thus creating official or intimate atmosphere. Thanks to that they are often used in cathedrals or churches.

Stained-glass windows have their own mysterious charm that lies in the play of light in the crystal structure of the glass. Depending on the angle and intensity of light, the picture a person see can changes, this is the reason why stained-glass are amongst leading decorating techniques in architecture. The design of stained glass can be unique so that it can be used almost everywhere, harmonizing with the style of the environment.

Stained glass design was developed in the Middle Ages, but it should be remembered that these were the only sacred stained glass. In those days they played not only a decorative role, but also educating of the population unable to read. Through the pictures presented, people could be familiarized with the history of the saints. Nowadays, we can see the blooming art of stained glass and they are becoming more popular and appreciated.

### Techniques of production of stained glass

#### Traditional Stained Glass

The technique currently used in geometric composition is the same that has been used since the Middle Ages. In this techniques lead profiles of different width are used. The individual parts are placed in convex or flat, C- or H-shaped slats, and

the contact slats are soldered. Profiles, although being relatively flexible, enable to frame the tiles with medium or large sizes of simple shapes. Types of glass used in this technique are: colourless, transparent, translucent or ornamented with texture. This technique is not time-consuming nor expensive, it can be used in places where fragments are under continuous tension.

### Tiffany's technique

In 19th century there was a revival of handicraft, stained glass were in bloom again. The technique developed by Louis Comfort Tiffany played a ground-breaking role in the history of creation of stained glass. Thanks to his endurance and perfection, but also a new production solution, stained glass of various complicated shapes consisting of many tiny parts appeared. Tiffany in his workshop produced glass not existing on the market at that time. Innovation of his creations lied in the fact that colour was inside the glass, therefore there was no need for final amendments. Another innovation was the way glass was connected. The use of copper foil enabled very precise thin connections that were soldered with tin. Stained glass created with this technique should not be mounted in places under vibration or strong tension because of low flexibility of connections.



Fig 1. Concept of stained glass

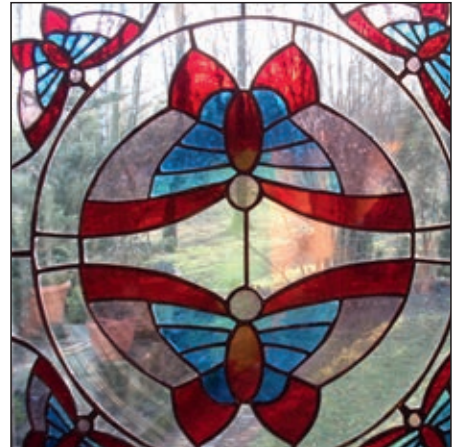


Fig 2. Created stained glass

### The English technique

It is not a typical technique but a way to imitate stained glass. Works are done using a single piece of glass on which coloured pieces of foil are placed. Solders are also imitated using pieces of foil.

### Bevele

It is a bevelled glass, which is glued to a flat surface of glass. Bevelling is an extraordinary type of grinding relying on creation of wide bevel on the edge of glass.

A collapse of glass surface proceeds as a result of it. Thanks to that, an elegant and stylish look is gained.

## Used tools

Creation of stained glass requires special tools. They are simple in construction and by design they must be convenient to use. While working with glass most of the work is done by hand therefore a proper selection of tools is needed. It is a good idea to go to a specialized company where all necessary information can be obtained and various tools can be tried, especially the ones that are convenient for our hand.

Every beginner is able to buy all necessary tools enabling the creation of professional stained glass of complicated shapes. However, it should be remembered that even the best tools will not substitute for experience gained during work on different projects. While working on our own a lot of patience is needed, especially self-teaching through trial-and-error method. However, if we want to speed up this process and avoid making basic mistakes we can take one of the courses offered by stained glass workshops. All the information about them can be obtained on websites of companies.

## Safety rules during creation of stained glass

On each stage of creation safety rules are very important; by obeying them we can be sure that nobody will be hurt. It is a good idea to think about safety rules before commencing work. It is advisable to wear a thin, long-sleeved blouse, long trousers, shoes covering toes and arrange hair in a bun if they are long. All the jewellery should be taken off of hands. These safety measures are to protect the body from accidental cut or burn.

Keeping everything in order in the workshop will make the work easier but what is most important, it will help to preserve safety rules. There should be no drinks nor food, glass should be secured, stored in a place free from falling, being kicked or trampled. At the same time we should be able to reach it easily. Table on which surfaces of glass are cut should be clean, laid out with paper or a mat. All the tools not used at the moment should be hidden. No longer needed fragments of glass should be collected and sorted by size. Bigger fragment should be stored in a proper place, smaller ones that are not suitable for use should be thrown away. It should be remembered that while collecting pieces, a pair of protective gloves should be worn to avoid accidental cuts.

Instructions should be read before using tools and the tools should be used according to their purpose, for example a glass-cutting knife should be used only for cutting glass. It is important to remember that we want the tools to serve us long. While cutting, breaking or grinding the glass we should wear protective glasses. We should refrain from bringing our face close to the glass as even a small piece of glass can split off and cause damage to our face or eyes. Before using a polishing machine its technical state should be examined. We care about proper lighting of the workspace and follow all the rules described in handbook. Similar rules apply to the



soldering process. Before soldering the state of soldering machine should be examined and all resources necessary for soldering should be collected. While soldering we concentrate on the activity according to the technological process. Soldering machine should be placed on a special mat. Solder paste, patina, and detergents should always be kept in original containers. After finishing the work the workspace should be cleaned, all equipment should be turned off and unplugged.

A well equipped first-aid kit should be kept in the workshop in a visible, easy to access place. The first-aid kit can be used in case of accident and – in case of a severe body damage – help the injured before medical help arrives.

### **Common errors during creation of stained glass**

Mistakes can occur on every stage of work, therefore focus and accuracy is needed. Cutting glass needs some skills but we should not be discouraged by first mistakes. There are a few rules that should help us to get precise cuts. Cut should be done at once, done with a steady hand and relatively energetically. Common problems are described below.

If the glass did not break off then most probable reasons are:

- Knife pressure was too weak;
- Not enough force was used during tapping of the glass;
- Wrong placement of the surface of glass in pliers during breaking;
- Too weak clutch on pliers.

If the glass broke in a wrong place then most probable reasons are:

- Too much force was used during tapping of the glass;
- Cutting with a knife was done in a wrong place.

Sticking the pieces of glass with a copper tape is a very important process preceding soldering. If the tape does not stick to bottom, upper and side edge of glass, the tape is cracked or there are problems with sticking it then most probable reasons are:

- Cracked tape suggests that the glass was not polished properly;
- Troubles with sticking of the tape appear when the glass was not cleaned well, there may be dirt or fat on it;
- Wrong selection of tape to the glass may pose problems during soldering, each standing out fragment may lead to wrong solder or thickness on joint.

Soldering is a very important stage of creation of stained glass where aesthetics matters. However, if the connections are not up to expectations the most probable reasons are:

- Too big distance between soldered elements;
- If islets appear then not enough flux was used;
- If the tin does not spill then the soldering machine was not heated enough;
- Soldering should be done with fluent moves otherwise visible unaesthetic trails may appear or thickness on joints with thinner lines nearby.

If there are any smudges left after creation of stained glass then the stained glass needs clearing a few times a times for a few days to reach expected outcome.

## References

- Brisac C., 1986. *1000 Years of Stained Glass*. Doubleday.
- Daley P.A., 2003. *Stained Glass Step by Step*. Hand Books Press.
- Ebeling E., Johnston M., Wycheck A., 2003. *Basic Stained Glass Making: All the Skills and Tools You Need to Get Started*. Stackpole Books.
- Filarska B., 1973. *Szkło piękne i użyteczne*. Państwowe zakłady wydawnictw szkolnych, Warszawa.
- Polak A., 1981. *Szkło i jego historia*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Rich Ch., Mitchell M., Ward R., 1997. *Stained Glass Basics: Techniques Tools Projects*. Sterling.

## Abstract

Glass is a material that works well in the creating of art stained glass for several thousand years. Stained-glass windows have their own mysterious charm that lies in the play of light in the crystal structure of glass. The publication contains information on the stained-glass techniques, tools used for their creation, as well as the safety rules and errors.

**Key words:** stained glass, stained-glass techniques, tools

Weronika Kurek, Henryk Noga  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

Marzena Kiełbasa  
PWSZ w Nowym Sączu  
Instytut Pedagogiczny  
ul. Chruślicka 6  
33-300 Nowy Sącz, Poland

*Иннокентий Корниенко***Особенности совладающего поведения в юности****Введение**

Проблема выбора и применения подходов к диагностике совладающего поведения личности студента имеет противоречивый характер и является актуальной для исследователей копинга. интраиндивидуальные, интраиндивидуальные и личностно-ориентировочные методы исследуют отдельные измерения феномена совладания, эффективность которых доказывается учеными с ощутимыми различиями в подходах. Ни один не способен адекватно измерять и предоставлять адекватную интерпретацию совладанию независимо от ситуации деятельности. Наиболее оптимальным для исследования копинг-поведения считается интегративный или COPE-подход, который учитывает влияние как личностных, так и ситуативных факторов при выборе стратегии поведения (Lazarus, Folkman 1984). Развитие процесса совладания рассматривается во взаимосвязи личностных и ситуационных параметров. интегративное использование и взаимодополняемость ситуативного и личностного подходов не нашла достаточного отражения в отечественной психологии, хотя проблема совладания с каждым годом всё глубже разрабатывается исследователями. Учитывая актуальность, однако не достаточную разработанность данной проблемы целью данной статьи является психологический анализ и экспериментальное изучение особенностей совладающего поведения юношей на этапе первичной профессионализации с позиций ситуативно-личностного подхода.

Исходя из принципа единства сознания и деятельности (Л.С. Выготский, А.Н.Леонтьев, С.Д.Максименко, С.Л.Рубинштейн и др.) совладающее поведение юношей изучалась нами в контексте особенностей формирования конструктивных стратегий копинг-поведения. При этом конструктивные стратегии совладающего поведения в проведенном исследовании рассматривались как важное условие, как значимый фактор не только активного саморазвития, но и как фактор профессионального роста.

Л.И. Анцыферова (Анцыферова 1994) рассматривает совладание как процесс, в котором на разных этапах субъект использует различные стратегии,

причем порой совмещая их. При этом не существует стратегий, которые были бы эффективными во всех без исключения жизненных ситуациях. Ведь одна и та же ситуация может требовать различных стратегий, а совершенно разные ситуации – одинаковых. Так, эмоциональная экспрессивность в выражении чувств или эмоциональная сдержанность могут свидетельствовать о конструктивном, удачном совладании и коммуникативной компетентности в одних случаях, и отсутствие совладания и коммуникативную беспомощность в других. Именно в этом и проявляются методологические и методические проблемы изучения совладающего поведения.

## Материал и методы

Для исследования был избран период юношеского возраста, а именно студенты младших курсов. Всего различными видами работы было охвачено 120 студентов Мукачевского государственного университета, которые учились на разных факультетах. Цель исследования заключалась в анализе возрастных особенностей совладающего поведения студентов, проверка подтверждаемости результатов исследования разнообразными опросниками совладающего поведения.

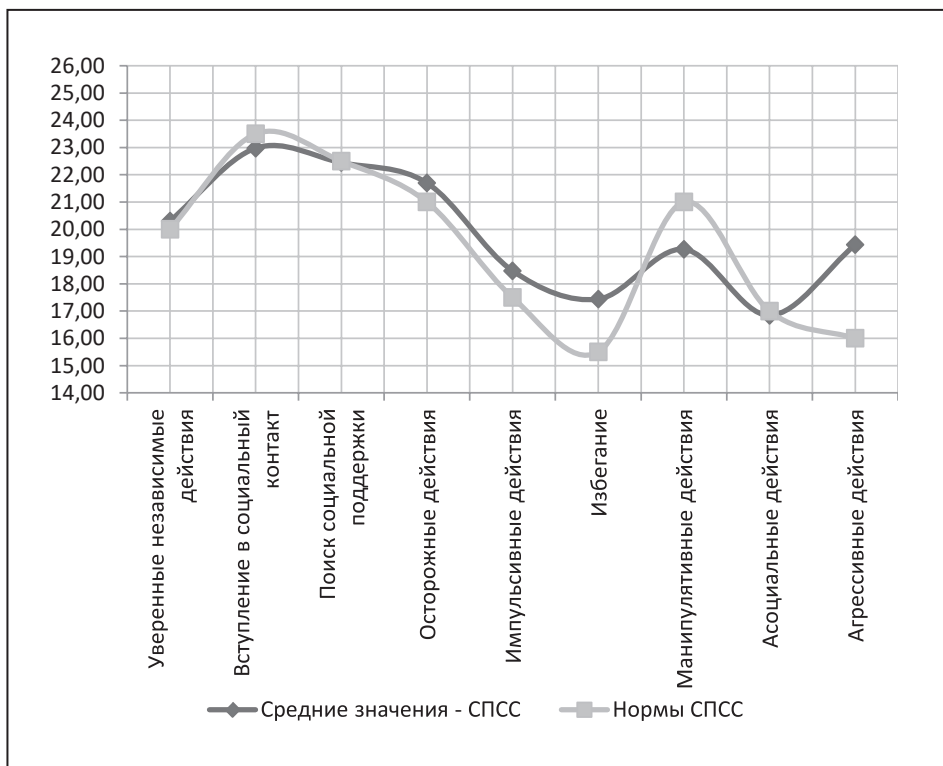
Для исследования совладающего поведения студентов младших курсов четырёх факультетов и десяти направлений подготовки в эксперименте нами использованы следующие опросники: опросник SACS «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» (Крюкова 2002), опросник CISS «Копинг-поведение в стрессовых ситуациях», (Ender, Parker 1990; Сапоровская 2002) опросник WCQ «Опросник способов совладания» (Крюкова 2004; Folkman, Lazarus 1988) опросник ACS «Юношеская копинг-шкала» (Frydenberg 1993; Крюкова 2004).

Такое совместное применение позволяет осуществить интегральный подход к объяснению получаемых результатов, учитывающий как личностные, так и ситуативные факторы выбора субъектом модели совладающего поведения.

## Результаты и их обсуждение

Анализ результатов начнем с опросника «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций» СПСС. В анализе мы обратили внимание на показатели, которые значительно отличны от норм, а именно это шкала, «избегание»  $X_{сер.} = 17,44$  ( $\sigma = 3,43$ ), «манипулятивные действия»  $X_{сер.} = 19,27$  ( $\sigma = 3,51$ ) и «импульсивные действия»  $X_{сер.} = 18,44$  ( $\sigma = 3,08$ ), агрессивные действия  $X_{сер.} = 19,43$  ( $\sigma = 3,55$ ). Также нами определено количество ответов, которые находятся выше и ниже нормы (в процентах). Общие показатели сравнения полученных эмпирических данных по сравнению наглядно отражены в рисунке 1.

Итак, наибольшее беспокойство вызывают результаты, значительно выше нормативных по шкалам: «избегание» и «агрессивные действия». Это может быть подтверждением предположения, что при резком изменении



**Рис. 1.** Результаты опросника СПСС «Стратегии преодоления стрессовых ситуаций»

Источник: результаты исследований автора

социальной среды студенты, во-первых не могут действовать уверенно, что может быть связано с тем, что они еще не выработали определенные модели поведения в новой среде, и в результате отсутствия социальных контактов и недостатка знакомств не идут на социальный контакт, а остаются в индивидуалистической избегающей позиции.

Шкала «поиск социальной поддержки»  $X_{сер.} = 22,44$  ( $\sigma = 4,12$ ) дает результат ниже нормы, но отклонение намного меньше, что может означать, что студенты готовы её получать, но она обычно находится вне той среды, в которую они попали (вероятно осталась «дома», с родителями и школьными друзьями).

Низкие значения шкал «манипулятивные действия»  $X_{сер.} = 19,27$  ( $\sigma = 3,51$ ) и «асоциальные действия» —  $X_{сер.} = 16,84$  ( $\sigma = 4,18$ ) также могут подтверждать, что исследуемые в новой среде не склонны к манипулятивному поведению и к асоциальным действиям. Тем не менее это сопровождается высоким показателем «агрессии», что объясняем тем, что такой вид поведения является универсальным и знакомыми; он обусловлен возрастными изменениями, завоеванием статуса и авторитета и другими возрастными особенностями исследуемой группы. Для удобства анализа уровня выраженности стратегий по данной шкале мы сгруппировали результаты в таблице 1.

Таб. 1. Уровень выраженности стилей совладающего поведения (в %)

Копинг стиль	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Уверенные независимые действия	17	52	31
Вступление в социальный контакт	23	41	36
Поиск социальной поддержки	25	25	50
Осторожные действия	12	41	48
Импульсивные действия	22	26	52
Избегание	13	24	62
Манипулятивные действия	13	63	24
Асоциальные действия	26	48	26
Агрессивные действия	10	24	66

Источник: результаты исследований автора

Следующая методика, которая была использована в анкете – КПСС: Копинг поведение в стрессовых ситуациях. Считается, что опросник надежно измеряет три основных стиля совладающего поведения: стиль, ориентированный на решение задачи, проблемы (проблемно-ориентированный стиль), эмоционально-ориентированный стиль и стиль ориентированный на избегание (данные нами сокращения – ПОС, ЭОС и СОИ).

Подавляющее большинство респондентов используют стиль избегания, высокий уровень выраженности которого наблюдается у 66% испытуемых, причем студенты часто применяют еще и такой субстиль как социальное отвлечение (47%). Треть студентов использует проблемно-ориентированный стиль, которому присущ средний уровень выраженности. Половина исследованных студентов использует стиль отвлечения (высокий уровень). Высокие результаты по избеганию, полученные при анализе предыдущей методики подтверждаются. Детализированные данные по уровням выраженности по этой методике приведены в таблице 2.

Среднее значение выборки по шкале проблемно ориентированного стиля (решение задачи) составляет  $\text{Сер.} = 54,85$  ( $\sigma = 7,42$ ). Среднее значение выборки по шкале эмоционально ориентированного стиля составляет  $\text{Хсер.} = 42,29$  ( $\sigma = 9,92$ ). Среднее значение выборки по шкале стиля избегание составляет  $\text{Хсер.} = 51,76$  ( $\sigma = 8,62$ ). При детальном анализе, во-первых выделяются результаты по шкале «избегание», значение которых намного выше среднего. Это подтверждает предположение о наличии желания делать вид, что, либо ничего не происходит, или все решится само собой, что подчеркивается отсутствием каких-либо активных действий. При этом отметим, что это – перенос модели поведения из предыдущего подросткового этапа, когда ребенок в основном ограничен в решении жизненных ситуаций. Об этом свидетельствуют завышенные показатели по субшкалам «отвлечения» и «социального отвлечения». Несколько заниженные показатели по шкале «решение задачи» подтверждают результаты предыдущей методики и при этом они обратно пропорциональны шкале «избегание». Сравнение эмпирически полученных данных с нормативными приведены на рис 2.

Таб. 2. Уровень выраженности стилей совладающего поведения по шкале КПСС (в %)

Копинг стиль	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Проблемно-ориентированный	45	33	22
Эмоционально-ориентированный	34	34	32
Стиль, ориентированный на избегание	9	25	66
Субшкала отвлечения	21	32	47
Субшкала социального отвлечения	14	30	56

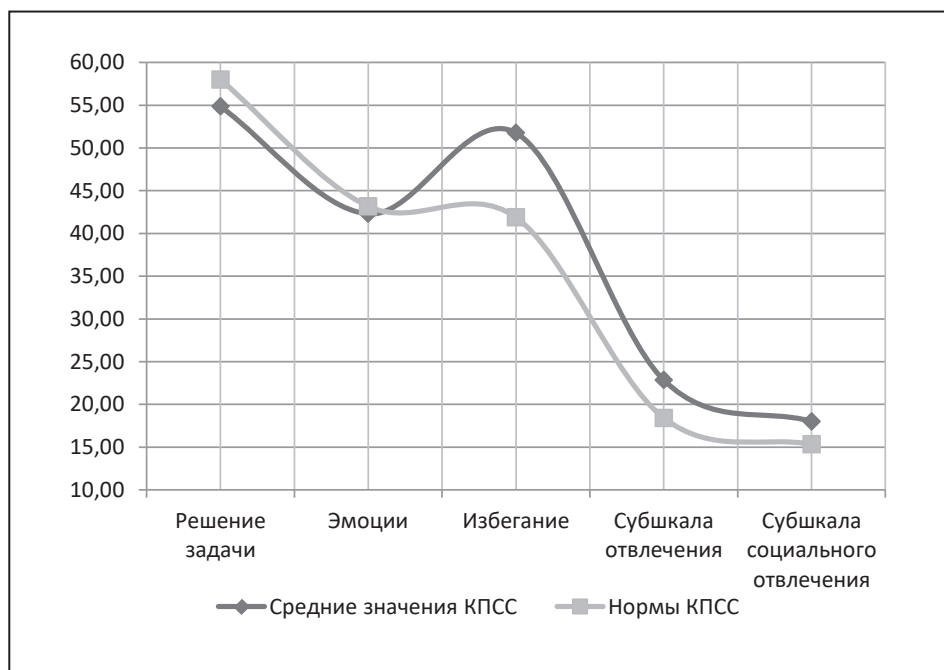
Источник: результаты исследований автора

Рассматривая результаты по шкале «эмоции» отметим, что значение приближаются к норме. Однако анализ отклонений дает интересную информацию для размышлений. Количество результатов, которые попадают в отрицательное отклонение (низкий уровень выраженности) – 34%, положительного – 32% и среднего – 34%. Исходя из этого, мы утверждаем, что «попадание» эмоций в норму вызывается не столько большим количеством средних значений, сколько чрезвычайно высокой полярностью испытуемых по этому параметру.

Таким образом, в результате исследования стилей совладающего поведения студентов опросником «Копинг поведение в стрессовых ситуациях» было выявлено, что копинг поведение студентов характеризуется высоким уровнем выраженности стиля, ориентированного на избегание (66% испытуемых), низким уровнем выраженности проблемно-ориентированного копинга (45% испытуемых). Показатели выраженности эмоционально-ориентированного копинга почти равномерно распределились по выборке.

Для диагностики ситуационных копинг стратегий был использован опросник ОСС «Опросник способов совладания». Данная методика относится к интериндивидуальным, многомерным, ориентированным на ситуацию опросникам. Отмечают, что прием, который повышает надежность данных – ретест применить к ОСС трудно, поскольку он диагностирует ситуационно-специфическое поведение (аналогичная переменная – реактивная тревожность) и лучше всего привязывать результаты к какой-либо жизненной ситуации (например, для студентов – сдачи экзаменационной сессии). Данное исследование проводилось за 2 недели до начала экзаменационной сессии и, следовательно, имело относительную привязку к данному стрессору.

Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «конфронтационный копинг» составляет  $X_{сер} = 10,20$  ( $\sigma = 2,22$ ). Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «планирование решения проблемы» составляет  $X_{сер} = 11,15$  ( $\sigma = 3,24$ ). Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «самоконтроль» составляет  $X_{сер} = 12,45$  ( $\sigma = 3,98$ ). Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «дистанцирование» составляет  $X_{сер} = 9,57$  ( $\sigma = 3,11$ ). Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «поиск социальной поддержки» составляет  $X_{сер} = 10,02$  ( $\sigma = 2,41$ ). Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «принятие ответственности» составляет  $X_{сер} = 6,91$  ( $\sigma = 2,18$ ). Среднее значение по выборке



**Рис. 2.** Результаты опросника КПСС «Копинг-поведение в стрессовых ситуациях»

источник: результаты исследований автора

показателя копинг стратегии «бегство-избегание» составляет  $X_{сер} = 11,68$  ( $\sigma = 3,14$ ). Среднее значение по выборке показателя копинг стратегии «положительная переоценка» составляет  $X_{сер} = 12,31$  ( $\sigma = 3,16$ ). Обобщенные значения выраженности копинг стратегий по опроснику ОСО приведены в таблице 3.

**Tab. 3.** Уровень выраженности стилей совладающего поведения «Опросник способов совладания» (в %)

Копинг стиль	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Конфронтационный копинг	9	56	35
Дистанцирование	22	51	27
Самоконтроль	15	69	16
Поиск социальной поддержки	9	77	14
Принятие ответственности	19	65	16
Бегство-избегание	7	76	17
Планирование решения проблемы	19	50	31
Положительная переоценка	16	56	28

Источник: результаты исследований автора

В результате исследования ситуационных копинг стратегий студентов с помощью методики «Опросник способов совладания» были выявлены следующие особенности: высокий уровень выраженности ситуационных копинг стратегий по шкалам «конфронтационный копинг» – 35%



и «дистанцирование» – 27% и низкой по шкалам «дистанцирование» – 22%, «принятие ответственности» – 19% и «планирование решения проблемы» – 19%. Эти результаты рассматриваем как негативные тенденции и свидетельство о недостаточно сформированном репертуаре совладающего поведения.

Значение шкалы «конфронтационный копинг» подтверждает результат первой методики, а именно завышенные значения агрессивного поведения, как одной из наиболее известных способов реагирования. По шкале «бегство-избегание» также наблюдаются завышенные результаты, что также подтверждает результаты по описанным выше методикам. Значение ниже нормы по шкале «планирование решения проблемы» свидетельствует не только о низкой тенденции к фактическим действиям, но отсутствию навыков их решения. Высокие значения «положительной переоценки» свидетельствуют о поиске нового опыта и вынесения новых моделей поведения из пережитых сложных ситуаций. Но кроме этого, такая пассивная стратегия может означать и склонность к самовнушению положительного опыта, как подвиды защиты. Таким образом, копинг поведение юношей по данному опроснику имеет следующие особенности: высокий уровень выраженности стиля, ориентированного на избегание и конфронтацию и средний уровень выраженности проблемно-ориентированного и эмоционально-ориентированного стилей.

«Юношеская копинг шкала» – это одна из самых современных методик, она предлагает больше шкал и большую точность оценки стратегий совладающего поведения. Представленные в восемнадцати шкалах стратегии образуют *три стиля копинг поведения*:

- 1) продуктивные стратегии: решение проблемы; работа, достижения; духовность; позитивный фокус;
- 2) непродуктивные стратегии: игнорирование, уход в себя, надежда на чудо, разрядка, самообвинение, беспокойство, несовладание, отвлечение, активный отдых и
- 3) социальные: социальная поддержка, друзья, принадлежность, общественные действия, профессиональная помощь.
- 4) Для удобства мы изобразили сравнения эмпирически полученных данных с нормативными значениями, представленные в рисунке 3.

Как видно из графика наиболее существенно отличаются от нормы только шкалы «Беспокойство»  $X_{сер} = 17,59$  ( $\sigma = 3,53$ ), «Духовность»  $X_{сер} = 12,03$  ( $\sigma = 3,2$ ). Показатели по шкалам «Волнение» и «Самообвинение» меньше нормы, что может свидетельствовать о склонности к игнорированию проблемы, ограждению, отстранению от нее, отсутствию желания принимать ситуацию за такую, которая требует решения. Высокие показатели по шкале «Духовность» по нашему мнению связанные с особенностью выборки и повышенной религиозностью населения Закарпатья.

Несмотря на то, что результаты методики ЮКШ свидетельствуют в нормальном, конструктивном репертуаре совладающего поведения у данных исследуемых. Шкалы, по которым бы наблюдалось существенное отличие от нормы отсутствуют. Однако обращает на себя внимание довольно высокое рассеивание результатов. Во-первых, это шкала «социальная поддержка» по которой наблюдаются полярные тенденции: у 27% выборки эта стратегия находится на низком уровне проявления, а у 18% на высоком. Значительные

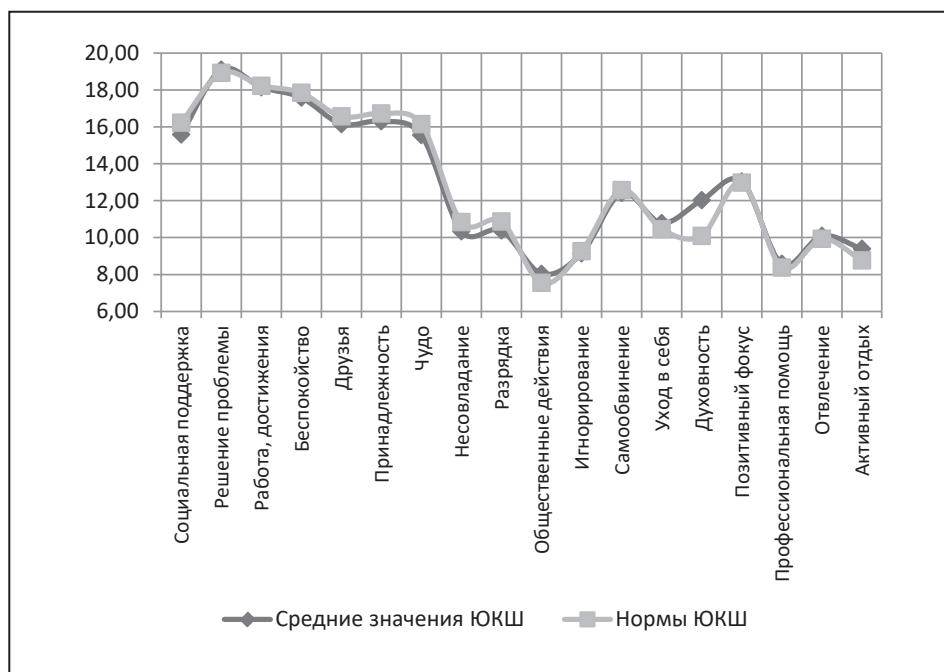


Рис. 3. Результаты опросника ЮКШ «Юношеская копинг-шкала»

Источник: результаты исследований автора

отклонения в обе стороны рассматриваются как негативные тенденции. Ведь в первом случае студент не использует социальный ресурс, не может получить так необходимую поддержку, не обращаются за ней по целому ряду причин. Во втором случае он рассчитывает на социальную поддержку как на панацею, как на тот ресурс, который сам решает все его ситуации неуспеха независимо от участия в ней.

Это подтверждают чрезвычайно схожие показатели по другой шкале, которая является частью социального ресурса, а именно шкала «друзья» – 17% положительного и 26% негативного отклонения.

Tab. 4. Уровень выраженности стилей совладающего поведения по шкале ЮКШ (в%)

Копинг стратегии	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Социальная поддержка	27	55	18
Решение проблемы	25	57	18
Работа, достижения	19	59	22
Беспокойство	33	52	15
Друзья	26	57	17
Принадлежность	20	63	17
Чудо	27	52	21
Несовладание	24	49	27
Разрядка	37	43	20
Общественные действия	26	52	22

Игнорирование	12	64	24
Самообвинение	49	37	14
Уход в себя	15	62	23
Духовность	9	36	55
Позитивный фокус	10	69	21
Профессиональная помощь	23	44	33
Отвлечение	26	52	22
Активный отдых	29	42	29

Источник: результаты исследований автора

Почти половина выборки, 49% демонстрируют «самообвинения» на низком уровне. Это свидетельствует о склонности к экстернальности и о неумении реально оценивать свой вклад в ситуации повседневной жизни считая ответственными окружающую среду в виде обстоятельств или реальных людей. Классически высокий процент значительного уровня выраженности стратегии «игнорирование» у 24% еще раз подтверждают данное ранее предположение.

Показатели уровня выраженности имеющихся копинг стратегий мы поместили в таблицу 4.

Обратим внимание на шкалу «Уход в себя» – 23% имеют высокую представленность этой стратегии. Это свидетельствует о склонности к замыканию на себя, стремление скрывать проблемы от окружающих, неумение и нежелание использовать внешние копинг ресурсы. Это логично связано с имеющимися показателями по шкале «социальная поддержка» и «решение проблемы».

## Заключение

Проанализировав результаты по четырём опросникам совладающего поведения можно сделать вывод что молодежь юношеского возраста слишком эмоционально реагирует на ситуацию или, используя психические защиты, погружается в апатию и бездействие. Таким образом, исходя из результатов, отмечаем, что репертуар стратегий у студентов младших курсов еще не сформирован: старые стратегии используемые в школе и семье больше не действуют, а новые еще не сформированы. Студенты младших курсов избегают любых действий и часто меняют отсутствие поведенческих паттернов и компетенций реагированием на ситуацию агрессией. Касательно методов исследования, то результаты данного исследования позволяют утверждать, что опросники, направленные на исследование ситуативных и личностных компонент совладания не дают однозначных результатов и далеко не все тенденции проявляются по всем методикам, которые имеют сходные, а иногда и совершенно идентичные шкалы; на них можно опираться только в случае их комплексного использования. Дальнейшими исследованиями в области освоения может быть последовательная оптимизация интегративного подхода в психодиагностических методиках в исследованиях феномена совладающего поведения.

## Литература

- Анцыферова Л.И., 1994. Личность в трудных жизненных условиях: переосмысление, преобразование жизненных ситуаций и психологическая защита. *Психологический журнал*, 15 (1), 3–18.
- Endler N.S., Parker J.D.A., 1990. *Coping Inventory for Stressful Situations (CISS): Manual*. Multi-Health Systems, Toronto, 58.
- Folkman S., 1988. *Ways of Coping Questionnaire sampler set: Manual, test booklet, scoring key*. Palo Alto CA, Mind Garden Inc. for Consulting Psychologists Press, 42.
- Frydenberg E., 1993. *Adolescent Coping Scale: Manual*. ACER Press, Melbourne.
- Крюкова Т.Л., 2002. О методологии исследования и адаптации опросника диагностики совладающего (копинг) поведения. *Ярославский психологический вестник*, 7, 86–89.
- Крюкова Т.Л., 2004. *Психология совладающего поведения: Монография*. Студия оперативной полиграфии «Авантитул», Кострома.
- Lazarus R., 1984. *Stress, appraisal and coping*. Springer Publishing Company, New York.
- Сапоровская М.В., 2002. Детско-родительские отношения и совладающее (копинг) поведение родителей как фактор школьной адаптации первоклассников. канд, 156.

## Coping behaviour of adolescents

### Abstract

A range of methodological approaches to coping scales is reviewed in the article. Using different coping behavior questionnaires main features of coping behavior of youth are defined on the sample of junior university students. The results of personal and situational orientated questionnaires are compared in the article.

**Key words:** coping behavior, coping behavior questionnaires, youth

Inokentiy Korniyenko

Państwowy Uniwersytet w Mukaczewie, Ukraina

e-mail: innokasha@gmail.com

*Krystyna Kuźniar***Sztuczne sieci neuronowe w inżynierii sejsmicznej****Wstęp**

Jednym z intensywnie rozwijających się obszarów zainteresowania w badaniach nad metodami tzw. sztucznej inteligencji są sztuczne sieci neuronowe (SSN). Sieci neuronowe wykorzystuje się w wielu, różniących się od siebie, dziedzinach nauki, np. w naukach technicznych, fizyce, medycynie, ekonomii, geologii. Wynika to z faktu, że ich właściwości pozwalają na skuteczne przetwarzanie i analizę danych, a także na wykorzystanie SSN do rozwiązywania problemów prognozowania, klasyfikacji i sterowania.

Sztuczne sieci neuronowe modelują działanie centralnego systemu nerwowego organizmów żywych. Pozwala to na podejmowanie problemów, w rozwiązywaniu których trudne lub wręcz niemożliwe jest zastosowanie tzw. metod klasycznych (w tym np. metody elementów skończonych), chociażby tzw. zadań odwrotnych dotyczących modelowania zależności nieliniowych z dużą liczbą zmiennych niezależnych.

Sztuczne sieci neuronowe mają zdolność uczenia się, adaptacji oraz uogólniania (właściwości generalizacyjne). Pozwalają na wykorzystanie bazy już istniejących wyników badań doświadczalnych, analizowanych danych z obliczeń lub danych prognozowanych.

Niniejszy artykuł dotyczy zastosowania sieci neuronowych w rozwiązywaniu wybranych problemów z zakresu inżynierii sejsmicznej i parasejsmicznej. Sieci neuronowe mogą być szczególnie przydatne ze względu na charakter zjawisk typu sejsmicznego, a więc losowość ich występowania i trudności z ich precyzyjnym przewidywaniem. Ponadto, w praktyce tego typu dane są zwykle niekompletne lub „zaszumione”, stąd trudności z ich wykorzystywaniem w konwencjonalnych analizach dynamicznych. Dodatkowo, oddziaływania, pochodzące od drgań podłoża gruntowego, dotyczą rzeczywistych obiektów budowlanych, a więc konstrukcji bardzo złożonych i trudnych do tradycyjnego modelowania.

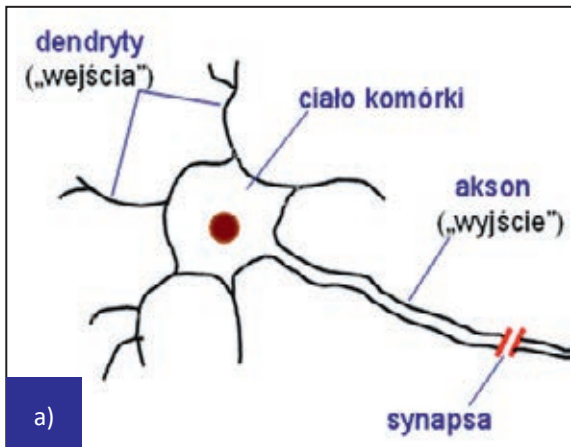
## Idea i projektowanie sztucznych sieci neuronowych

Teoria sztucznych sieci neuronowych różnego typu budzi zainteresowanie wielu badaczy (Bishop 1995, Bishop 2006, Duch i in. 2000, Haykin 1999, Jang i in. 1997, Korbicz i in. 1994, Masters 1996, Osowski 2006, Rutkowski 2006, Tadeusiewicz 1993, Waszczyszyn 2010).

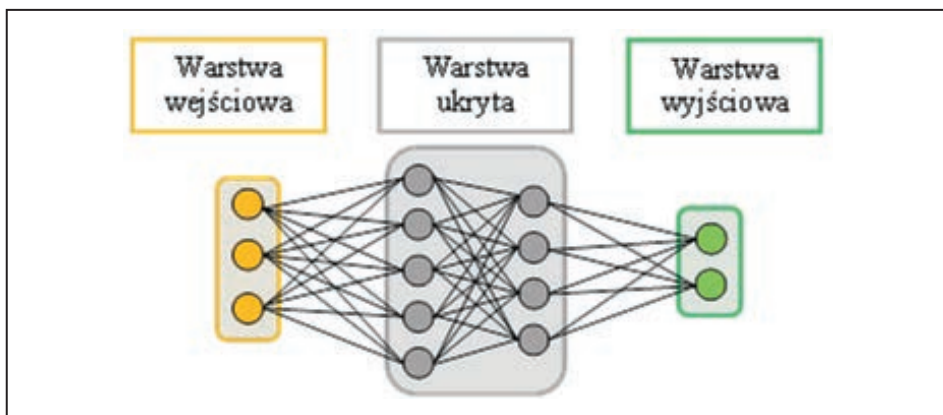
Sztuczna sieć neuronowa (SSN) w uproszczony sposób odwzorowuje działanie biologicznego układu nerwowego, który jest bardzo złożoną strukturą. Zbudowany jest z komórek nerwowych – neuronów (rys. 1a) połączonych w sieć. Biologiczny neuron można traktować jako specyficzny przetwornik sygnałów o modelu pokazanym na rys. 1b (Korbicz i in. 1994).

Analogicznie, jak to jest w biologicznych sieciach neuronowych, podstawowymi elementami, z których zbudowane są sztuczne sieci neuronowe, są sztuczne neurony. Sposób połączenia neuronów między sobą i model ich wzajemnej współpracy decyduje o typie sieci, a z każdym rodzajem sztucznej sieci neuronowej wiąże się odpowiednia metoda jej uczenia.

Najczęściej stosowanymi sieciami w zagadnieniach inżynierskich, w tym w inżynierii sejsmicznej, są sieci jednokierunkowe warstwowe. Warstwowa budowa tego typu sieci polega na ułożeniu (uporządkowaniu) neuronów w kolejnych warstwach: warstwie wejściowej, warstwach ukrytych (jednej lub kilku) i warstwie wyjściowej. Każdy neuron jest połączony z neuronami warstw sąsiednich, ale nie łączy się z neuronami warstwy, której jest składnikiem (rys. 2).



Rys. 1. Schemat budowy biologicznej komórki neuronowej (a) i jej model (b) wg (Korbicz i in. 1994)



Rys. 2. Schemat budowy sieci jednokierunkowej warstwowej

Projektowanie i weryfikacja aproksymacyjnej dokładności sieci neuronowych odbywa się przy użyciu odpowiednio dobranych i wystarczająco licznych zbiorów tzw. wzorców, czyli par wektorów wejście/wyjście o znanych składowych. Najlepszym źródłem takich danych są badania eksperymentalne w skali naturalnej. Wzorce przygotowane numerycznie (np. za pomocą metody elementów skończonych) często są zbyt „idealne” i sieć nie ma możliwości nauczenia się rzeczywistych, „zaszumionych” relacji. Uczenie (trenowanie) sieci neuronowej, tzn. obliczenie wartości parametrów sieci przy zastosowaniu określonej metody (algorytmu) uczenia, jest bardzo istotnym procesem. Następnym krokiem jest testowanie sieci. Z całego zbioru wzorców wydziela się (np. losowo) podzbiór uczący, podzbiór walidujący i podzbiór testujący. Podzbiór walidujący wykorzystywany jest na etapie uczenia do projektowania struktury sieci – służy do sprawdzania jakości przyjmowanych wariantów sieci. Stąd zbiór wzorców uczących i zbiór wzorców walidujących często rozpatruje się łącznie. W celu sprawdzenia właściwości generalizacyjnych nauczona sieć podlega testowaniu z użyciem zbioru testującego, a więc wzorców, których sieć „nie widziała” na etapie uczenia.

Do oceny dokładności aproksymacji neuronowej wykorzystuje się różne miary błędów. Przykładem jest błąd średniokwadratowy sieci (uczenia, walidacji, testowania). Jednak wartość błędu średniokwadratowego nie pozwala na porównywanie wyników uzyskanych na podstawie danych o różnych skalach (np. wyrażonych w różnych jednostkach) – jest to tzw. bezwzględna miara błędu (Masters 1996). Zatem w praktyce, poza błędami średniokwadratowymi, do oceny dokładności odwzorowania neuronowego stosuje się również błędy względne: pojedynczych wzorców, średnie, maksymalne. Często wykorzystywane są też miary statystyczne, np. współczynnik korelacji liniowej i błąd standardowy resztkowy. Innym bardzo przydatnym narzędziem oszacowania dokładności uzyskanych rezultatów obliczeń, jest tzw. procent sukcesu (z j. ang. *Success Ratio*) w funkcji błędu względnego. Podaje on jaki procent wzorców uzyskano z prognozowania neuronowego z błędem nie większym niż założony błąd względny.

Do czynników, które istotnie wpływają na właściwości aproksymacyjne sieci neuronowej, należy zaliczyć: liczebność (w stosunku do łącznej liczby parametrów proponowanej sieci) i reprezentatywność zbioru uczącego, architekturę sieci (w tym

np. liczbę warstw ukrytych i liczbę neuronów w warstwie ukrytej), złożoność analizowanego problemu.

## Wstrząsy sejsmiczne i parasejsmiczne

Ruch podłoża gruntowego zaliczany jest do szczególnych oddziaływań dynamicznych na konstrukcję budowlaną. W tym przypadku źródło drgań znajduje się poza konstrukcją. Wstrząsy dochodzą do obiektu na skutek propagacji drgań w ośrodku gruntowym. Drgania podłoża stanowią tzw. wymuszenie kinematyczne, które wywołuje obciążenie konstrukcji budowlanej siłami bezwładności.

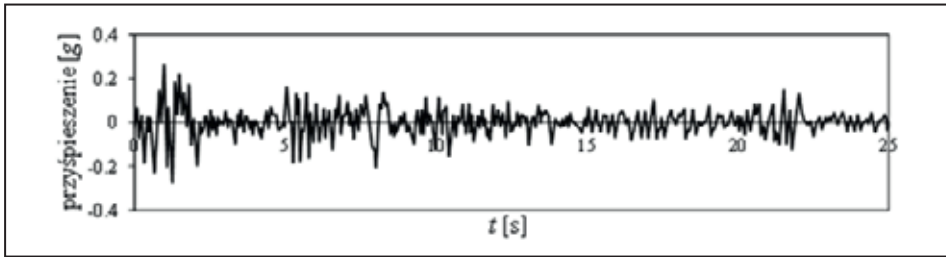
Źródła tego typu drgań mogą być naturalne, a więc niezależne od człowieka, oraz mogą być bezpośrednim lub pośrednim skutkiem działalności człowieka. W pierwszym przypadku mówimy o drganiach sejsmicznych, których źródłem są trzęsienia ziemi (wstrząsy typu tektonicznego), a drugi przypadek dotyczy tzw. drgań parasejsmicznych.

Niektóre z wymuszeń parasejsmicznych, jak np. ruch pojazdów drogowych lub kolejowych, wybuchy przemysłowe, podziemne eksplozje nuklearne, odstrzały materiału wybuchowego w kamieniołomach, praca kafarów, mogą być przez człowieka w mniejszym lub większym stopniu kontrolowane, a nawet istnieje możliwość sterowania tymi zjawiskami.

Zupełnie inny charakter mają wstrząsy pochodzenia górniczego, które towarzyszą podziemnej eksploatacji złóż. Wstrząsy górnicze są skutkiem pęknięcia skał nad wyrobiskami górniczymi. Zjawisko to występuje samorzutnie w twardych skałach nadkładowych w sposób gwałtowny z wydzieleniem ogromnych ilości energii, na skutek zachwiania naturalnego stanu równowagi skał. Do powierzchni terenu propagują się fale sejsmiczne, które z kolei wzbudzają drgania obiektów budowlanych. Mimo tego, że wstrząsy te są ściśle związane z działalnością ludzką, ich wzbudzenie odbywa się losowo, niezależnie od woli człowieka, zupełnie poza kontrolą, podobnie jak w przypadku trzęsień ziemi. Wstrząsy pochodzenia górniczego charakteryzują się zdecydowanie większą intensywnością niż inne źródła drgań parasejsmicznych. Ich energie mogą dochodzić nawet do  $10^{10}$  J, przy czym ze względu na oddziaływanie tych wstrząsów na powierzchni terenu, jako wstrząsy wysokoenergetyczne (silne i bardzo silne) traktuje się wstrząsy już o energii nie mniejszej niż  $10^6$  J (Kuźniar i in. 2010).

Przebiegi drgań powierzchniowych wzbudzone trzęsieniami ziemi oraz wstrząsami górniczymi wykazują pewne podobieństwa i różnice (Zembały 2004). Parametrem wyraźnie różnym jest czas trwania intensywnej fazy przebiegów drgań. W przypadku trzęsień ziemi faza ta trwa 20 s, a nawet więcej. W przypadku wstrząsów górniczych zwykle nie dłużej niż 2,5 s. Wyraźną różnicę w czasach trwania trzęsień ziemi i wstrząsów górniczych widać nawet w przypadku drgań powierzchniowych o zbliżonych wartościach maksymalnych przyśpieszeń. Tymczasem czas trwania fazy silnych wstrząsów ma znaczący wpływ na wystąpienie zniszczeń w obiektach budowlanych. Inną cechą różniącą wstrząsy pochodzenia górniczego i trzęsienia ziemi jest zasięg ich występowania: wstrząsy górnicze – obszar od kilku do kilkunastu kilometrów, trzęsienia ziemi – nawet do kilkuset kilometrów. Z kolei dominujące częstotliwości drgań powierzchniowych od trzęsień ziemi są dużo niższe niż od wstrząsów górniczych (Maciąg 2002).





**Rys. 3.** Przebiegi przyspieszeń poziomych drgań powierzchniowych od: a) trzęsienia ziemi El Centro (NISEE); b) wstrząsu górniczego (o energii  $8,4 \cdot 10^8$  J i odległości epicentralnej 614 m) w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym

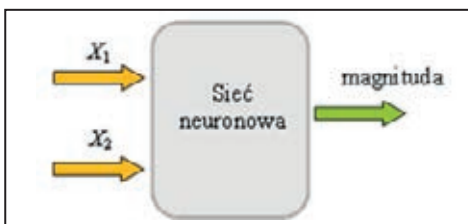
Na rys. 3 ukazano przykładowe przebiegi drgań powierzchniowych, których źródłem były: trzęsienie ziemi El Centro (rys. 3a) oraz wstrząs górniczy w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym (LGOM) o energii  $8,4 \cdot 10^8$  J i odległości epicentralnej 614 m (rys. 3b).

## Przykłady zastosowania sieci neuronowych

### Wyznaczanie magnitudy wstrząsu

Magnituda jest parametrem charakteryzującym wstrząs typu sejsmicznego. Magnitudę wstrząsów w skali Richtera definiuje się, jako logarytm o podstawie 10 z maksymalnej wartości przemieszczeń gruntu podanych w mikrometrach, zmierzonych standardowym sejsmografem Wooda-Andersona w odległości 100 km od epicentrum (Chmielewski, Zembaty 1998). W praktyce do wyznaczenia magnitudy potrzebna jest informacja o odległości epicentralnej, tłumieniu, amplitudzie przemieszczeń drgań gruntu. Natomiast w prostej sieci neuronowej proponowanej przez Niewiadomskiego (2002), tę informację zawiera w sposób pośredni wektor wejścia. Składa się on z dwóch elementów  $(X_1, X_2)$ , które otrzymuje się przez odpowiednią obróbkę zarejestrowanych przebiegów prędkości drgań (Niewiadomski 2002), por. rys. 4.

Sieć o strukturze 2-2-1, do uczenia której wykorzystano 30 wzorców, bardzo dobrze wylicza magnitudy wstrząsów. W zbiorze testującym (50 wzorców) różnice w wartościach wyznaczonych tradycyjnie (metodą spektralną) i neuronowo nie przekraczają 0,2.



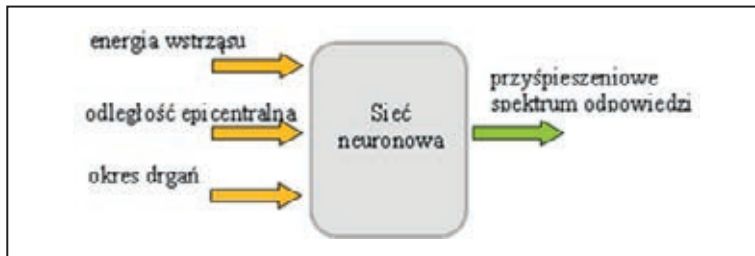
**Rys. 4.** Sztuczna sieć neuronowa do wyznaczenia magnitudy wg (Niewiadomski 2002)

## Wyznaczanie spektrów odpowiedzi od przebiegów drgań gruntu wywołanych wstrząsami górniczymi

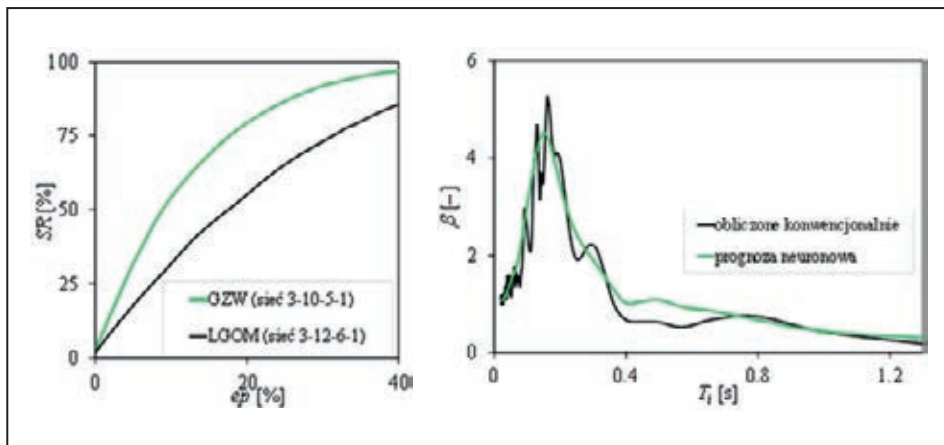
Ideą spektrum odpowiedzi jest przyjęcie modelu obiektu w postaci oscylatora, którego drgania wymuszane są ruchem podłoża. Jest to funkcja podająca maksymalne wartości odpowiedzi (przyśpieszenia, prędkości, przemieszczenia) oscylatorów na tego typu wymuszenie, w zależności od okresów drgań własnych oscylatorów (ewentualnie częstotliwości drgań własnych oscylatorów) oraz założonego tłumienia (Chmielewski, Zembaty 1998). Zatem spektrum odpowiedzi zawiera informacje o wymuszeniu kinematycznym.

Na rys. 5 schematycznie przedstawiono propozycję wykorzystania sieci neuronowych do prognozowania kolejnych wartości bezwymiarowych przyśpieszeniowych spektrów odpowiedzi od przebiegów drgań gruntu pochodzenia górniczego na podstawie podstawowych parametrów wstrząsów górniczych: energii wstrząsu górniczego i odległości epicentralnej (Kuźniar 2013).

Weryfikacji przydatności sieci dokonano za pomocą danych doświadczalnych z regionu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) i Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM). Ze względu na różny charakter drgań powierzchniowych w tych regionach górniczych, powstała odrębna sieć neuronowa dla każdego z nich.



Rys. 5. Sztuczna sieć neuronowa do wyznaczania wartości przyśpieszeniowego spektrum odpowiedzi



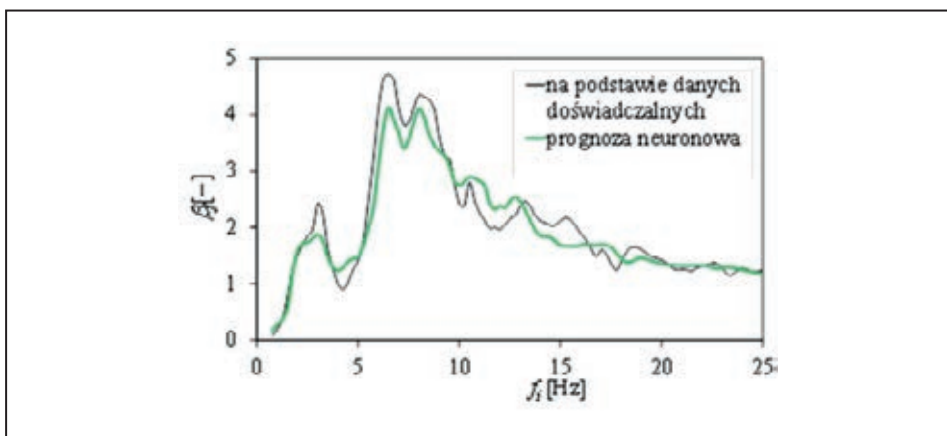
Rys. 6. a) Procent sukcesu  $SR$  w funkcji błędów względnych  $ep$  neuronowej prognozy spektrów odpowiedzi  $\beta$  w GZW i LGOM; b) Przykładowe porównanie spektrów  $\beta$  policzonych konwencjonalnie i wyznaczonych neuronowo (region LGOM)

W przypadku każdego z regionów, bezwymiarowe przyspieszeniowe spektra odpowiedzi ( $\beta$ ) od przebiegów drgań gruntu obliczone za pomocą sieci neuronowej na podstawie energii wstrząsów i odległości epicentralnych są bardzo bliskie spektrom wyznaczonym w sposób konwencjonalny, por. rys. 6.

### Przekazywanie drgań z podłoża na budynek

Podczas przekazywania drgań pochodzenia sejsmicznego lub parasejsmicznego z gruntu na konstrukcję budowlaną występuje wzajemne oddziaływanie. Zjawisko to nazywane jest interakcją dynamiczną. Powstające jednocześnie drgania gruntu obok budynku i drgania fundamentu budynku są zwykle zasadniczo różne (Kuźniar i in. 2010). Tymczasem to przebiegi drgań fundamentów pozwalają na dokładniejszą ocenę szkodliwości drgań dla budynków (Maciąg 2005). Zatem w przypadku, kiedy mierzone są tylko drgania gruntu (co jest częstym przypadkiem w praktyce), potrzebne jest prognozowanie drgań fundamentów budynków na podstawie drgań gruntu.

Sztuczne sieci neuronowe mogą być z sukcesem wykorzystywane do prognozowania redukcji maksymalnych wartości drgań (prędkości i przyspieszeń składowych oraz wypadkowych) przy ich przekazywaniu z gruntu na fundament budynku (Kuźniar, Chudyba 2012; Kuźniar 2013). Tak więc stosunek odpowiednich maksymalnych wartości drgań fundamentu budynku i gruntu obok budynku jest w tym przypadku wyjściem z sieci neuronowej. Natomiast w skład wektora wejścia wchodzi parametry wstrząsu górniczego oraz parametry drgań gruntu. Pod uwagę brane były różne kombinacje parametrów wejściowych sieci i różna ich liczba: energia wstrząsu, odległość epicentralna, maksymalna wartość (amplituda) drgań gruntu (przyspieszeń albo prędkości), parametr opisujący kierunek drgań, współrzędne sejsmologiczne wstrząsu górniczego w lokalnym układzie odniesienia, dominująca częstotliwość przyspieszeń drgań gruntu. Wzorce uczące, walidujące i testujące oraz ocena przydatności proponowanych sieci neuronowych bazowała na wynikach badań doświadczalnych w regionie LGOM dotyczących typowych na tym terenie budynków mieszkalnych: dwunastokondygnacyjnych i pięciokondygnacyjnych.



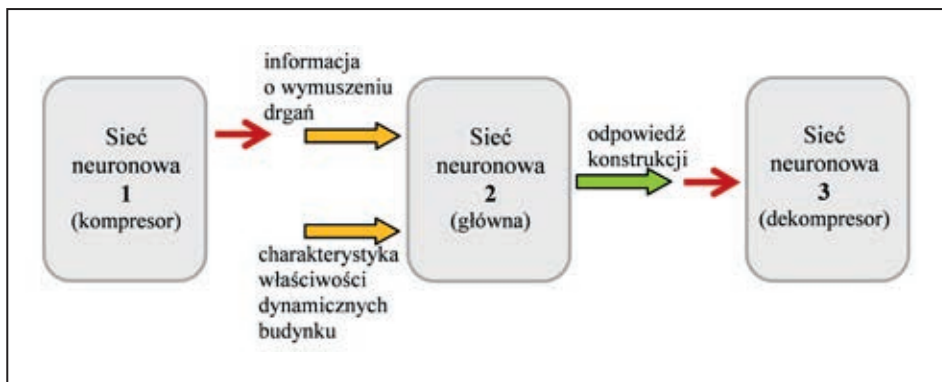
**Rys. 7.** Bezwymiarowe przyspieszeniowe spektrum odpowiedzi od drgań fundamentu budynku 5-cio kondygnacyjnego

Innym skutecznym, pełniejszym sposobem neuronowego prognozowania przekazywania drgań z podłoża na budynek jest odwzorowanie spektrów odpowiedzi od przebiegów drgań zarejestrowanych na gruncie przed budynkiem w odpowiednie spektra od występujących w tym samym czasie drgań fundamentu budynku (Kuźniar 2013, Kuźniar i in. 2010). W tym przypadku zaproponowano sześćelementowy wektor wejścia sieci neuronowej  $x = \{\beta_g(f_{i-2}), \beta_g(f_{i-1}), \beta_g(f_i), \beta_g(f_{i+1}), \beta_g(f_{i+2}), f_i\}$ , a wartość  $\beta_g(f_i)$  jako wyjście z sieci neuronowej; gdzie:  $f_{i-2}, f_{i-1}, f_i, f_{i+1}, f_{i+2}$  – kolejne częstotliwości drgań,  $\beta_g, \beta_f$  – bezwymiarowe przyśpieszenia spektra odpowiedzi odpowiednio od drgań gruntu i fundamentu budynku. Na rys. 7 porównano jedno z uzyskanych neuronowo spektrów odpowiedzi od przebiegów drgań fundamentu budynku pięciokondygnacyjnego z odpowiadającym mu spektrum wyliczonym konwencjonalnie na podstawie pomierzonego przebiegu przyśpieszeń drgań.

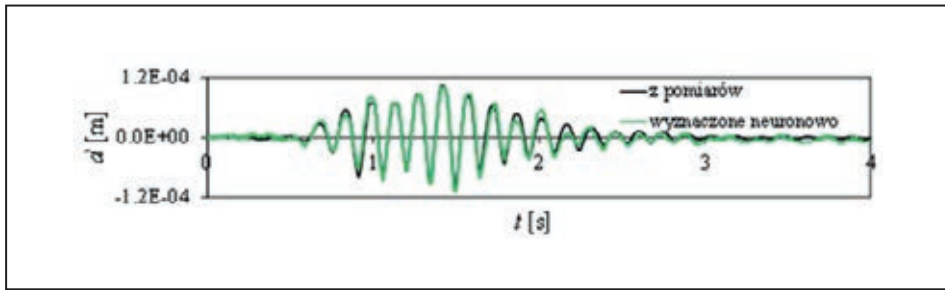
### Symulacja odpowiedzi budynku na wymuszenia typu sejsmicznego

W szczegółowej analizie dynamicznej budynków podlegających oddziaływaniom (wymuszeniom) typu sejsmicznego niezbędne jest wyznaczenie odpowiedzi konstrukcji – określenie rzeczywistych przebiegów przemieszczeń, prędkości lub przyśpieszeń drgań wybranych kondygnacji. Również w tym celu możliwe jest wykorzystanie sieci neuronowych, co pokazano w pracy *Sieci neuronowe w analizie drgań budynków wywołanych wstrząsami parasejsmicznymi i sejsmicznymi* (Kuźniar, Waszczyszyn 2003). W książce tej zaproponowano wykorzystanie zespołu sieci neuronowych do symulacji pełnych przebiegów (w dziedzinie czasu) przemieszczeń drgań ostatniej kondygnacji budynków 5-cio kondygnacyjnych, poddanych wymuszeniu kinematycznemu, którego źródłem była eksploatacja pobliskiej kopalni odkrywkowej (kamieniołomu). Sieci neuronowe z powodzeniem zastąpiły analizę równań ruchu.

Z uwagi na duży rozmiar zbiorów danych opisujących poszczególne, pełne przebiegi wymuszeń i odpowiedzi budynków, dane te przetworzono. Każdy z przebiegów drgań skompresowano z użyciem sieci neuronowych specjalnego typu – replikatora. Następnie tak otrzymane wektory o małej liczbie elementów użyto do uczenia i testowania tzw. sieci głównej, która symuluje transformację wektora wejścia – skompresowane wymuszenie drgań, w wektor wyjścia – skompresowaną



Rys. 8. Schemat zespołu sieci neuronowych do symulacji odpowiedzi dynamicznej budynku

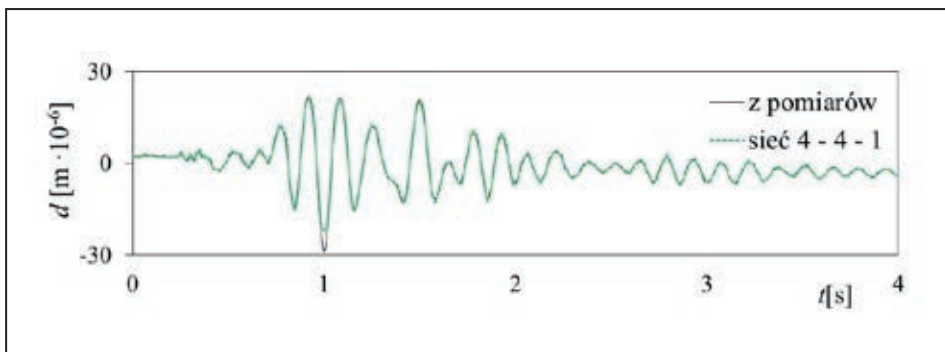


**Rys. 9.** Porównanie przykładowego przebiegu przemieszczeń drgań ostatniej kondygnacji budynku otrzymanego doświadczalnie z pomiarów *in situ* i z symulacji neuronowej wg (Kuźniar, Waszczyszyn 2003)

odpowiedź budynku. Wektor wejścia zawiera również informację o właściwościach dynamicznych budynku. Kolejnym krokiem jest dekompresja wektora wyjścia z sieci głównej. W tym celu również wykorzystano sieci neuronowe. Na rys. 8 schematycznie przedstawiono ideę wykorzystania sieci neuronowych do symulacji odpowiedzi dynamicznej budynku, a na rys. 9 przykładowy wynik symulacji neuronowej przebiegu przemieszczeń drgań z większymi amplitudami (a więc takimi, które mają istotne znaczenie w analizie dynamicznej konstrukcji) ostatniej kondygnacji budynku.

### Aktywne sterowanie konstrukcji

Ze względu na zdolność sieci neuronowych do aproksymowania dowolnych nieliniowości, podejmowane są próby wykorzystania ich w aktywnym sterowaniu układów nieliniowych. Idea układu sterowania z regulatorem neuronowym sprowadza się do odwzorowania aktualnego sterowania  $u(k)$  i aktualnego stanu obiektu  $y(k)$  w następny stan obiektu  $y(k+1)$  (Faravelli, Venini 1995). Zasadniczym problemem jest opracowanie odpowiedniej strategii (sposobu) uczenia regulatora neuronowego. Ale w pierwszym kroku budowany jest neuronowy emulator obiektu, którego zadaniem jest pełne odwzorowanie specyfiki zachowania obiektu rzeczywistego. Neuronowy emulator tworzony jest niezależnie od neuronowego regulatora. Proces



**Rys. 10.** Przykładowy wynik testowania sieci neuronowej do prognozowania kolejnych kroków odpowiedzi budynku na wymuszenie typu parasejsmicznego wg (Kuźniar 2013)

uczenia emulatora neuronowego jest praktycznie procesem identyfikacji i odbywa się *off-line*. W drugim etapie neuronowy regulator uczy się sterować emulatorem obiektu. Następnie taki regulator wykorzystuje się do sterowania rzeczywistym obiektem w trybie *on-line* (Faravelli, Venini 1995).

Sieć neuronową (jako emulator obiektu) zastosowano do prognozowania przemieszczenia w danej chwili czasu wybranej kondygnacji budynku poddanego wymuszeniom parasejsmicznym na podstawie informacji o wymuszeniu z chwili poprzedniej (przemieszczenie fundamentu) i odpowiedzi tej kondygnacji obiektu z trzech kroków czasowych wstecz (Kuźniar 2013). Taka struktura emulatora neuronowego konstrukcji jest bardzo przydatna w aktywnym sterowaniu obiektów budowlanych poddawanych obciążeniom dynamicznym (a więc zmieniającym się w czasie), w tym – typu sejsmicznego oraz parasejsmicznego.

Na rysunku 10 pokazano jeden z wyników testowania sieci proponowanej do prognozowania kolejnego kroku czasowego odpowiedzi obiektu na podstawie wymuszenia oraz odpowiedzi z kroków poprzednich widać, że nawet tak prosty emulator pozwala na bardzo dokładne przewidywanie zachowania konstrukcji w kolejnych krokach czasowych.

### Neuronowe układy diagnostyczne do szacowania uszkodzeń

Neuronowe układy diagnostyczne mogą być wykorzystywane do wykrywania uszkodzeń konstrukcji i rozpoznawania ich lokalizacji. Wykorzystanie takich układów do prognozowania uszkodzeń konstrukcji poddanych trzęsieniom ziemi proponują autorzy wielu prac, np. Wu i in. (1992).

Standardowy sposób wykorzystania sztucznych sieci neuronowych w diagnostyce sprowadza się do budowy neuronowego klasyfikatora stanów obiektu, który można traktować jako funkcję zebranych i aktualnych danych pomiarowych. Zatem problem ten można traktować jako neuronowe rozpoznawanie pewnego typu obrazów, za które uważa się stany obiektu – normalny albo uszkodzony. W przypadku stwierdzenia stanu uszkodzonego, dalszym celem jest wskazanie rodzaju uszkodzenia oraz podanie jego lokalizacji.

W artykule *Use of neural networks in detection of structural damage* (Wu i in. 1992) do oceny uszkodzeń konstrukcji wykorzystano odpowiedź konstrukcji na rzeczywiste wymuszenia sejsmiczne i fakt, że zmiany w odpowiedzi dynamicznej obiektu oraz zmiany w jego charakterystykach dynamicznych są następstwem różnych uszkodzeń. Konstrukcją jest rama płaska o trzech kondygnacjach ze sztywnymi ryglami oraz odkształcalnymi słupami. Odpowiedź konstrukcji wyznaczana była metodą elementów skończonych, a uszkodzenie modelowane poprzez redukcję sztywności uszkodzonej kondygnacji (redukcja 100% oznacza całkowite uszkodzenie, a 0% brak uszkodzenia). Każdy akcelerogram w poziomie najwyższej kondygnacji przekształcano szybką transformacją Fouriera (FFT) w spektrum Fouriera, które stanowiło wektor wejścia sieci neuronowej. Wartości wyjściowe sieci posłużyły do oceny poziomu uszkodzeń słupów pierwszej, drugiej i trzeciej kondygnacji, przy czym: wartość 0,0 odpowiada 100% uszkodzenia, wartość 1,0 odpowiada 0% uszkodzenia, wartość 0,25 odpowiada 75% uszkodzenia itd.

Zdolności prognozowania uszkodzeń z użyciem sieci są bardzo dobre dla trzeciej kondygnacji, ale dają nie najlepsze oszacowania dla kondygnacji pierwszej

i drugiej (Wu i in. 1992). Wydaje się, że tę dokładność można byłoby poprawić poprzez zastosowanie bardziej różnorodnej informacji wejściowej, nie tylko samego spektrum Fouriera, ale np. częstotliwości drgań własnych, postaci drgań itp.

## Uwagi końcowe

Przedstawione wyniki badań i analiz różnego typu problemów występujących w wyniku oddziaływań pochodzenia sejsmicznego (trzęsień ziemi, wstrząsów górniczych) ukazują, że te problemy można z sukcesem rozwiązywać, wykorzystując sztuczne sieci neuronowe. Prawdopodobnie zaprojektowane sieci neuronowe mogą być wygodnym narzędziem obliczeniowym w inżynierii sejsmicznej, o dokładności wystarczającej w praktyce.

W artykule omówiono tylko pewne wybrane przykłady zastosowania sieci neuronowych w inżynierii sejsmicznej i parasejsmicznej. W literaturze można znaleźć ich dużo więcej, a zainteresowanie w tej dziedzinie ciągle wzrasta. Obliczenia z użyciem sieci neuronowych mogą być traktowane jako propozycja alternatywna (konkurencyjna) do klasycznych metod obliczeniowych.

## Bibliografia

- Bishop C.M., 1995. *Neural Networks for Pattern Recognition*. University Press, Oxford.
- Bishop C.M., 2006. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, Heidelberg.
- Chmielewski T., Zembaty Z., 1998. *Podstawy dynamiki budowli*. Arkady, Warszawa.
- Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R. (red. tomu), 2000. *Sieci neuronowe*, tom 6 monografii: *Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000*. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa.
- Faravelli L., Venini P., 1995. A neural network based device for structural control. [in:] *Proc. 10th European Conference on Earthquake Engineering*, G. Duma, A.A. Balkema, Rotterdam–Brookfield, 2775–2780.
- Haykin S., 1999. *Neural networks – a compressive foundation*, 2nd. ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NY.
- <http://nisee.berkeley.edu>
- Jang J.-S., Sun Ch.-T., Mizutani E., 1997. *Neuro-fuzzy and soft computing. A computational approach to learning and machine intelligence*. Prentice Hall Intern. Inc., Upper Saddle River, NY.
- Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D., 1994. *Sztuczne sieci neuronowe – podstawy i zastosowania*. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
- Kuźniar K., 2013. Sieci neuronowe w analizie drgań budynków wywołanych wstrząsami parasejsmicznymi i sejsmicznymi. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków.
- Kuźniar K., Chudyba Ł., 2012. Neural Networks for the Analysis of Mine-Induced Vibrations Transmission from Ground to Building Foundation. [in:] *Communications in Computer and Information Science 311, Engineering Applications of Neural Networks*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 162–171.
- Kuźniar K., Maciąg E., Tatara T., 2010. Prognozowanie spektrów odpowiedzi drgań fundamentów budynków od wstrząsów górniczych z zastosowaniem sieci neuronowych. *Prace Naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko*, 4 (4), 50–64.

- Kuźniar K., Waszczyszyn Z., 2003. Neural simulation of dynamic response of prefabricated buildings subjected to paraseismic excitations. *Computers and Structures*, 81, 2353–2360.
- Maciąg E., 2002. *Drgania powierzchniowe w LGOM i ich oddziaływanie na zabudowę*. XXV Zimowa Szkoła Mechaniki Górotworu, Kraków, 395–410.
- Maciąg E., 2005. Ocena szkodliwości drgań budynków od wstrząsów górniczych na podstawie drgań ich fundamentów czy drgań gruntu? *Inżynieria i Budownictwo*, 12, 670–677.
- Masters T., 1996. *Sieci neuronowe w praktyce. Programowanie w języku C++*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Niewiadomski J., 2002. Magnitude and Neural Networks. [in:] H. Ogasawara, T. Yanagidani, M. Ando (eds.), *Seismogenic Process Monitoring*. Balkema, Tokyo, 355–363.
- Osowski S., 2006. *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Rutkowski L., 2006. *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Tadeusiewicz R., 1993. *Sieci neuronowe*. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa.
- Waszczyszyn Z., 2010. Advances of Soft Computing in Engineering. *CISM Courses and Lectures*, 512, Springer, Wien-New York.
- Wu X., Ghaboussi J., Garret J.H. Jr., 1992. Use of neural networks in detection of structural damage. *Computers and Structures*, 42 (4), 649–659.
- Zembaty Z., 2004. Rockburst induced ground motion – a comparative study. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 24, 11–23.

## Artificial neural networks in earthquake engineering

### Abstract

The paper deals with the application of artificial neural networks in solving some problems concerning seismic and paraseismic engineering. Briefly discussed are: forecasting of seismic parameters as well as parameters of surface vibrations, prediction of the transmission of ground vibrations to building foundation vibrations, simulation of building response to seismic-type excitation, active control of building vibrations, the idea of diagnostic systems for the assessment of damage of buildings subjected to earthquakes.

**Key words:** neural networks, earthquakes, mining rockbursts, mine-induced vibrations

Krystyna Kuźniar  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30–084 Kraków, Poland



# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Michajlo Lytvyn, Stepan Mudry, Ivan Shcherba*

## The effect of small additions of co on the density and surface properties of liquid tin

### Introduction

Tin is one of the most important low melting point metals which, due to its physical and chemical properties, are widely used in various fields of industry. Besides the classic applications as a basic component of solders, fuses, etc., it was also important to micro- and nanoelectronics and other high-tech industries. However, the effective use of tin-based alloys requires knowledge on structure and physical properties, as well as their change with adding other elements. Particularly, it is interesting both from fundamental and applied viewpoints to study the alloys of tin to which a ferromagnetic elements are added.

The paper presents the results of the influence of small additions of such ferromagnetic element as cobalt on the density and surface tension of liquid tin. It is known that in many cases a small amount of the added element significantly changes the surface tension of different kinds of liquids, including metallic melts. Unfortunately, there are no literature data on the influence of small amount of ferromagnetic elements additions on surface tension of liquid metals. From the structure studies results of Co-Sn system in liquid state by means of X-ray diffraction method it follows that atomic distribution in liquid alloys of this system is significantly different from the atomic solution and atoms attempt to form clusters, the chemical composition of which depends on the content of cobalt and temperature (Yakymovych, Shtab-lavyi, Mudry 2014; Mudry, Komarnytsky, Korolyshyn, Prokhorenko 1995; Mudry, Komarnytsky, Halchak, Korolyshyn 1993; Komarnytsky, Mudry, Halchak 1998; Mudry, Prokhorenko, Prokhorenko, Bojar 2006; Kazimirov, Roik, Sokolskii 2010). Interest in studying the melt of this system has increased in recent years, both due to the physics of metal melts and in practical terms.

Sessile drop method measured the density and the surface tension of liquid tin melts containing 2.5; 5 and 10 atm. % Co at different temperatures.

## Results and discussion

Results of structural studies of molten alloys of system Co-Sn (Komarnytsky, Mudry, Halchak 1998) have shown that these elements do not form the random atomic distribution and exhibit a tendency to preferred interaction of unlike kind atoms. Analyzing the temperature dependence of structural parameters, we have seen that these parameters are much more sensitive to temperature than the simple models of metallic melts predict. This fact allowed for an assumption that the simple topological disordering of structure increasing with temperature is accompanied also by significant changes in short-range order.

Taking into account the negative value of enthalpy of mixing (Ivanov 1991; Cömert, Pratt 1985), as well as other features of the physical and chemical properties (viscosity, resistivity, density, etc.) (Yakymovych, Plevachuk, Mudry, Brillo, Kobatake, Ipser 2014; Xu, Wang, Wei 2004; Hitara, Waseda, Jain, Srivastava 1977), we can assume that these molten alloys consist of elementary structural units (clusters)

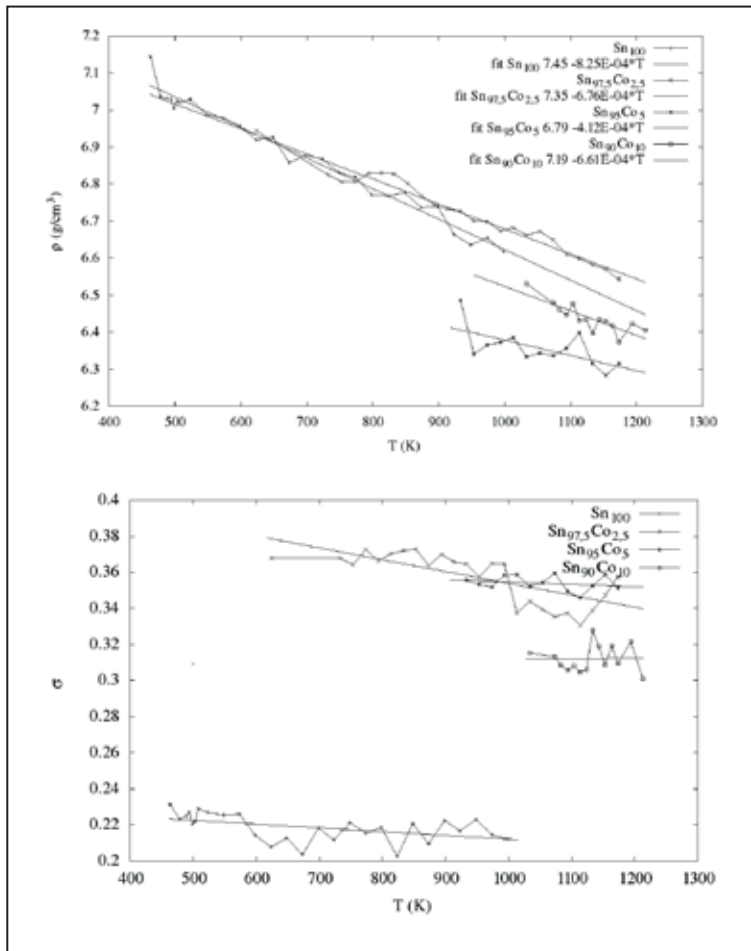


Fig. 1. Temperature dependence of the density (a) and surface tension (b) of molten Sn-Co alloys

which reveal the chemical short-range order close to the structure of intermetallic phases existing in phase diagram of this binary system. It is clear that the ratio between the atoms forming such clusters is a certain value and not necessarily the same as for the corresponding crystalline phases. Thus, we can assume the existence of stoichiometric clusters which particularly affect the temperature and concentration dependence of the structure and properties. These clusters are not separate phases or dynamic atomic groups with a certain number of atoms; their study is difficult compared with stable clusters and nanoparticles. It is important that these clusters interact with individual atoms. To separate cluster-cluster and cluster-atomic structures using the common structural characteristics is also not an easy task and requires more information on the nanoscale level, including data on small-angle diffraction.

Notably those components of the Co-Sn significantly differ in their main physical and chemical characteristics that are pronounced in phase diagram, in which no solid solution concentration regions. In liquid state their structural parameters are

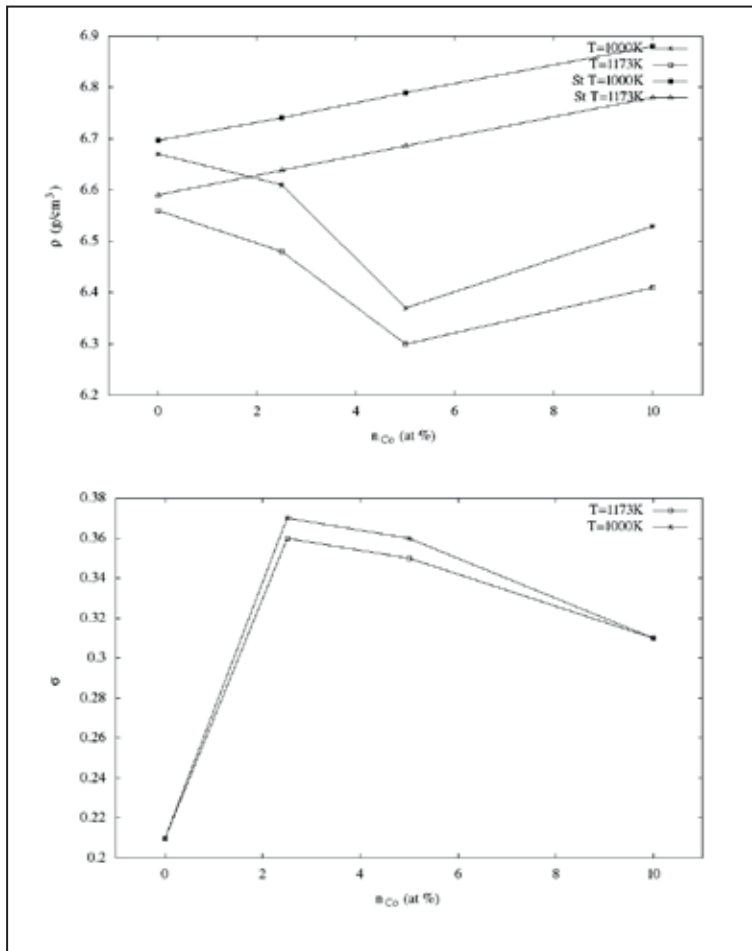


Fig. 2. Concentration dependence of density (a) and surface tension (b) of molten Sn-Co alloys

also significantly different, which is a reason of inhomogeneous structure observed in experimental studies of the structure by means of X-ray diffraction method. This includes physical characteristics such as density and surface tension. The first one describes the volume properties of the melt, and the second – the surface properties, although both can be obtained through the experimental method.

The temperature dependence of the density of liquid tin melt containing 2.5 atm % Co is close to such dependence of liquid tin (Fig. 1 a), and the discrepancy between them is greater at higher temperatures and it is the evidence that at higher temperatures Co atoms effectively influence the atomic distribution of liquid tin. It is likely that at low temperatures a significant amount of tin atoms form clusters  $Sn_n$  and individual atoms. Occupying intercluster pores they try to stay there and thus increase the density of the melt, i.e. in this case cobalt promotes atomic packing density compared with pure tin. With increasing Co content up to 5 atm % the density value starts to decrease, as well as its temperature coefficient.

Concentration dependencies of density are shown in Fig. 2(a), where they are compared with additive dependences for two temperatures. One can see that addition of cobalt atoms to tin significantly reduces the density, which is much different from the typical values for statistical atomic distribution. This decrease in density can be explained by the fact that the atoms of cobalt try to form chemically ordered clusters of tin atoms, and because the intermetallics in Co-Sn system have lower density of atomic packing (which can be also lower in clusters) and density of melt will decrease despite this fact, the density of pure cobalt is greater than the density of tin. However, with further addition of Co density begins to grow, trying to approach the values characteristic of the atomic solution. It begins to show a stronger tendency to interaction of unlike kind atoms. Thus, we can assume that the formation of clusters of chemically ordered atoms reduces the density of atomic packing, which in turn leads to variation in the concentration dependence of density.

Experimental values of the surface tension at different concentrations also reveal different temperature coefficient, which indicates that the addition of cobalt does not lead to the formation of random atomic distribution in the surface layers of the melt as well. If we analyze the dependence of the surface tension on cobalt content the behavior is found to be abnormal. With increasing concentration of cobalt the surface tension increases, the most likely reason being that the Co atoms at the surface are very active, perhaps more active than in the bulk. Moreover, taking into account the cluster structure of liquid tin, it is quite possible that in this case the formation of the surface layer the contribution to atom-cluster interaction  $Sn_n$ -Co is significant. With further increase of 3d-element content the surface tension is reduced slightly, due to some rearrangement of atoms in the surface layer that has caused the attempt of cobalt atoms to create chemically ordered clusters with tin atoms  $Co_m Sn_n$ .

It should be noted that a temperature increase of  $\Delta T = 173K$  does not lead to significant changes and the behavior of concentration dependence displays the changes in cluster-cluster and atom-cluster structures of the surface layer. The results of investigation allowed us to assume that cluster temperature stability is high.

Thus, from the results of measuring the density and the surface tension follows that tendency to preferred interaction of unlike kind atoms in molten Sn- enriched

Sn-Co alloys exist both in the bulk of melt and in its surface layer and it leads to the formation of chemically ordered clusters.

## Conclusion

Addition of Co (2.5; 5 and 10 at %) to tin leads to abnormal changes in the density and the surface tension in comparison with hypothetical atomic solution. The observed changes in these physical parameters can be explained by the formation of clusters of atoms of cobalt and tin both in the bulk of melt and in its surface layer. These chemically ordered clusters are stable within certain temperature range and can be transformed by changing the component concentration in alloy.

## References

- Yakymovych A., Shtablayvi I., Mudry S., 2014. Structural studies of liquid Co–Sn alloys. *J Alloys Compd.*, 610 (100), 438–442.
- Mudry S., Komarnytsky M., Korolyshyn A., Prokhorenko S., 1995. *Atomic arrangement in molten chemical compounds*, 14th International Science Conference on Advanced Materials and Technologies, 333–340.
- Mudry S.I., Komarnytsky M.S., Halchak V.P., Korolyshyn A.V., 1993. *Structure of Co-Based Alloys in Liquid and Amorphous State*. 4th International Symposium on Magnetic Materials, Processes, and Devices. Electrochemical Soc. Inc., 675–681.
- Komarnytsky M.S., Mudry S.I., Halchak V.P., 1998. The structure of liquid Co–Sn alloys. *J. Phys. Stud.*, 2, 54–61.
- Mudry S., Prokhorenko V., Prokhorenko S., Bojar Z., 2006. Physical and technological preconditions of melting-crystallisation temperature stabilisation. *J. Achiev Mater. Manuf. Eng.*, 18, 159–162.
- Kazimirov V.P., Roik O.S., Sokolskii V.E. *Russ. Metall. (Metally)* 2010;2010: p. 77–83.
- Ivanov M., 1991. Thermodynamics of self-associated liquid alloys. *Z Metallkde*, 82, 53–58.
- Cömert H, Pratt J.N., 1985. The thermodynamic properties of solid cobalt-tin alloys. *Thermochim Acta*, 84, 273–286.
- Yakymovych A., Plevachuk Yu., Mudry S., Brillo J., Kobatake H., Ipsen H., 2014. Viscosity of liquid Co–Sn alloys: thermodynamic evaluation and experiment. *Physics and Chemistry of Liquids*, 52 (4), 562–570.
- Xu J., Wang N., Wei B., 2004. Microstructural characteristics and electrical resistivity of rapidly solidified Co–Sn alloys. *Chin Scie Bull.*, 49, 2242–2247.
- Hitara K., Waseda Y., Jain A., Srivastava R., 1977. Resistivity of liquid transition metals and their alloys using the t matrix. *J Phys F: Metal Phys.*, 7, 419–425.

## Abstract

Density and surface tension of the molten Sn-Co containing 2.5; 5 and 10 at% of Co have been studied by means of sessile drop method. The temperature dependence of obtained parameters is analyzed and interpreted from the viewpoint of cluster structure. It is shown that the density and the surface tension reveal an anomalous behavior due to the formation of chemically ordered clusters on the surface and in the bulk melt.

**Key words:** metallic alloys, tin-nickel, surface tension, clusters.

[124]

Michajlo Lytvyn, Stepan Mudry, Ivan Shcherba

Michajlo Lytvyn, Stepan Mudry  
Ivan Franko National University of Lviv  
Kyrylo and Mefodiy St., 8,  
79005 Lviv, Ukraine  
e-mail: mishko.litvin@gmail.com  
stepanmudry@gmail.com

Ivan Shcherba  
Institute of Technology, Pedagogical University,  
Podchoranznych Str. 2,  
30-084 Krakow, Poland  
e-mail: mishko.litvin@gmail.com

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Małgorzata Nodzyńska, Paweł Cieśla*

## Environmental awareness of the students of technology and engineering

According to the objectives set in the „Strategy for Education for Sustainable Development” education for sustainable development should develop and strengthen the capacity to assess the reality and decision-making for sustainable development of individuals, groups, communities, organizations and countries. Moreover, it should change the way of thinking, allowing people to create a safer, healthier, and more prosperous world. It should develop critical thinking, as well as raise awareness.

Taking into account that this strategy was adopted at a meeting of high level representatives from the Ministry of Environment and Education in Vilnius, 17–18 March 2005, it seems that the demands contained in it should “reach out to the masses” and students should have at least basic information resource concerning environmental and ecological education.

Therefore it was decided to check whether students have high environmental awareness.

The research was conducted over two years (from February 2014 to October 2015). The study involved 243 students of the Pedagogical University of Krakow and was carried out using an on-line questionnaire (it was included in the teaching materials at remote lectures).

The questionnaire contained 18 questions about various aspects of environmental awareness:

- choice of means of communication;
- segregation of garbage;
- consumer preferences;
- pro-ecological behaviour.

The present article provides the results of research on segregation of garbage by the surveyed students.

**Hypothesis:** The previously acquired knowledge influences pro-ecological behaviour. Students of technical and natural sciences know how to recognize materials the objects of everyday life are made of. They also know (from a great number of leaflets) which items can be thrown into individual garbage containers. Therefore, students of science and technology are better at segregation of garbage than other students.



Fig. 1. A typical leaflet informing how to segregate garbage

Source: <http://mojafirma.infor.pl/nieruchomosci/nieruchomosci/spoldzielnia-mieszaniowa/320712,Jak-segregowac-smieci-Infografika.html> [access 8.12.2015]

## The research group

The questionnaire was made available to more than 500 students – participants of lectures at the university. 243 students answered the survey, of which the majority (82.6%) were women and only a small number were men (17.4%). The percentage ratio of women to men in returned questionnaires was similar to the same ratio in the whole population.

The research population comprised the students of all levels – from first year of BA studies, through MA students and finally the PhD students.

The most abundant group were students of first year of BA studies (58.8%). The smallest group (only 3.3% of population) were students of postgraduate studies. Also in this case the distribution of respondents who filled in the survey was similar to the distribution of students in the whole population.

The subjects were of different ages 19 to 36 year-olds. The most numerous group were students aged 21–22.

Due to the fact that the lectures were addressed to the entire academic community, students participating in the survey represented a variety of fields of study and different specializations. For statistical analysis of the results the students were categorized into 3 groups according to their profile of education: studies in natural science, technical studies, and humanities.

Students of technical studies represented about a quarter of the study population.



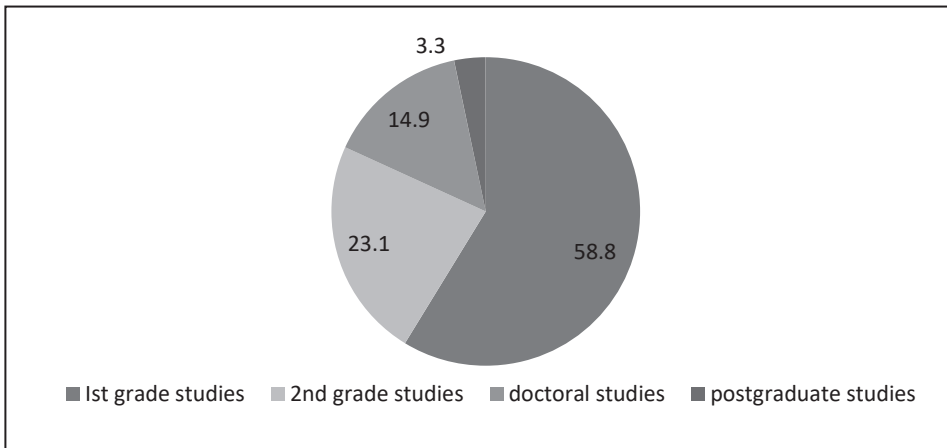


Fig. 2. Percentage distribution of the level of education of respondents

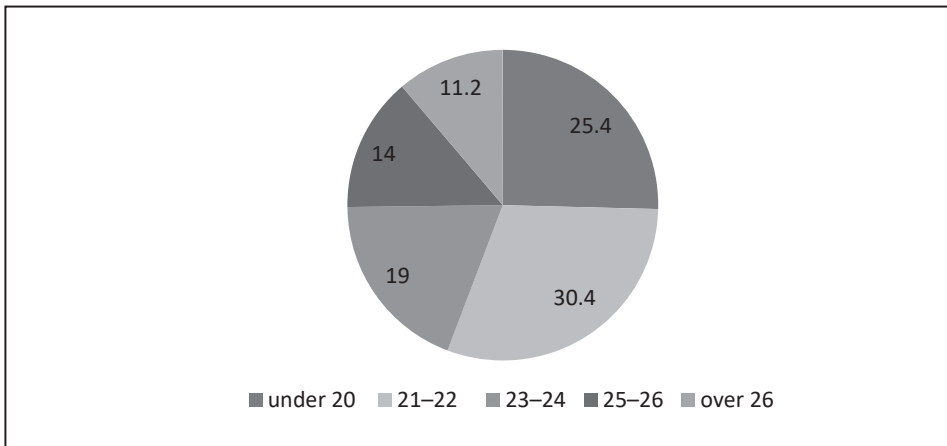


Fig. 3. Percentage distribution of age of students

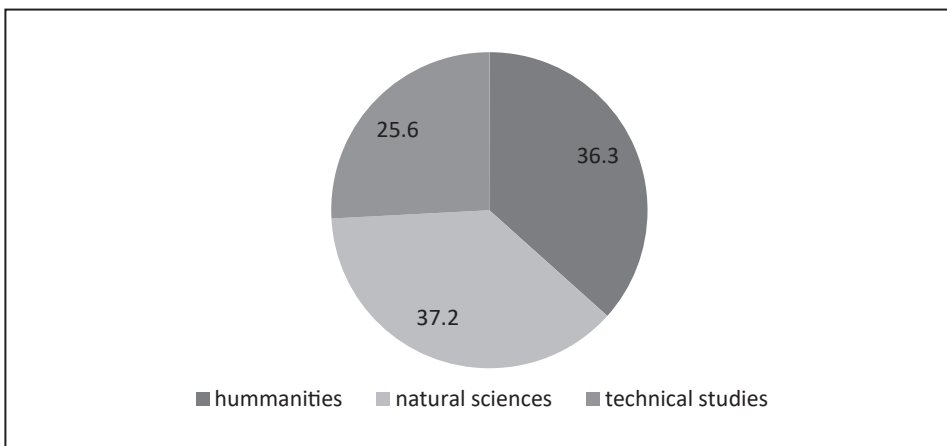


Fig. 4. Percentage distribution of the type of education of respondents

## Results

The first analysed question concerned the declared knowledge of students on waste segregation and read as follows: How would you rate your knowledge on waste segregation?

Students had to mark their answers on a five point Lickert scale, where 5 meant *very good* and one meant *I am not familiar with waste segregation at all*. Most of the surveyed students reported average or good level of knowledge about waste segregation (respectively 43% and 35.5%). In contrast, 11.6% of respondents reported very good level of their knowledge, 6.6% poor and finally 3.3% very poor level of knowledge about the segregation of garbage.

In the next step it was examined whether the declared level of knowledge in the field of waste segregation depends on the type of education of the respondents (Fig. 6). Considering the fact that about a quarter of the study population there were students of technical branches it may be noted that in groups where students declared their knowledge at 5, 4, 3 the percent of the students in technical branches is larger than a quarter. Students of natural sciences, who constituted over 36% of the study population more frequently declared knowledge at 5 or 4. Students of humanities accounted for a greater percentage than that resulting from the number of participants in a group, in groups of assessing the declared knowledge at 3, 2 and 1. It can be concluded that students of technical subjects declare their knowledge at a slightly lower level than students of natural sciences but definitely on a higher level than students of humanities. It seems, therefore, that the declared knowledge of students confirms the hypothesis.

It was also examined whether declared knowledge of waste segregation depends on the gender of the surveyed students.

Comparing the percentage of men in the studied population it can be seen that only a group of students declaring an average knowledge concerning the segregation of garbage per cent of men is similar to the males percentage in the population and accounts for about 17%. There are no males who admit the complete lack of knowledge of the tested topic. Moreover, less than 14% of males assess their knowledge at '4'. Overproduction of males can be observed at levels: '2' (25%) and '5' 29%.

In order to verify students' declarations students were asked to select the correct waste bin for each of the five waste items listed below:

- a sardine tin;
- bulb;
- plastic medicine packaging;
- fruit juice package;
- Styrofoam packaging.

There were five waste bins available:

- Metal
- Glass
- Paper
- Plastics
- Other

The correct answer in all cases is a container signed 'Other' but most students did not choose this option. None of the surveyed students have assigned all

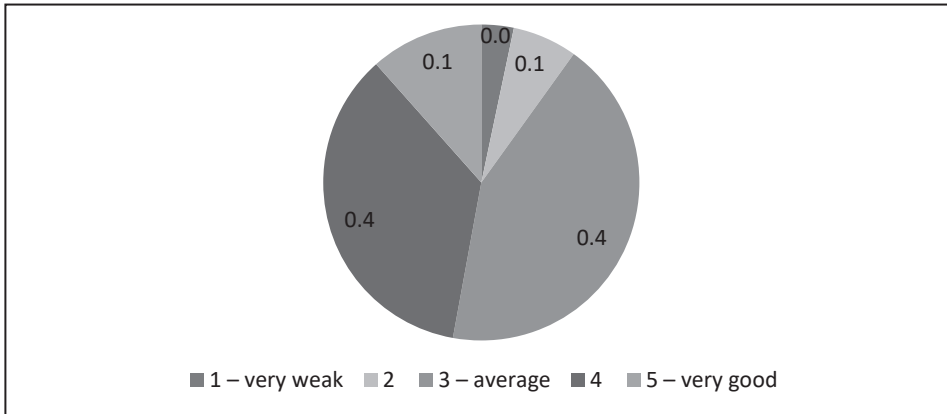


Fig. 5. Declared level of knowledge on segregation of the garbage.

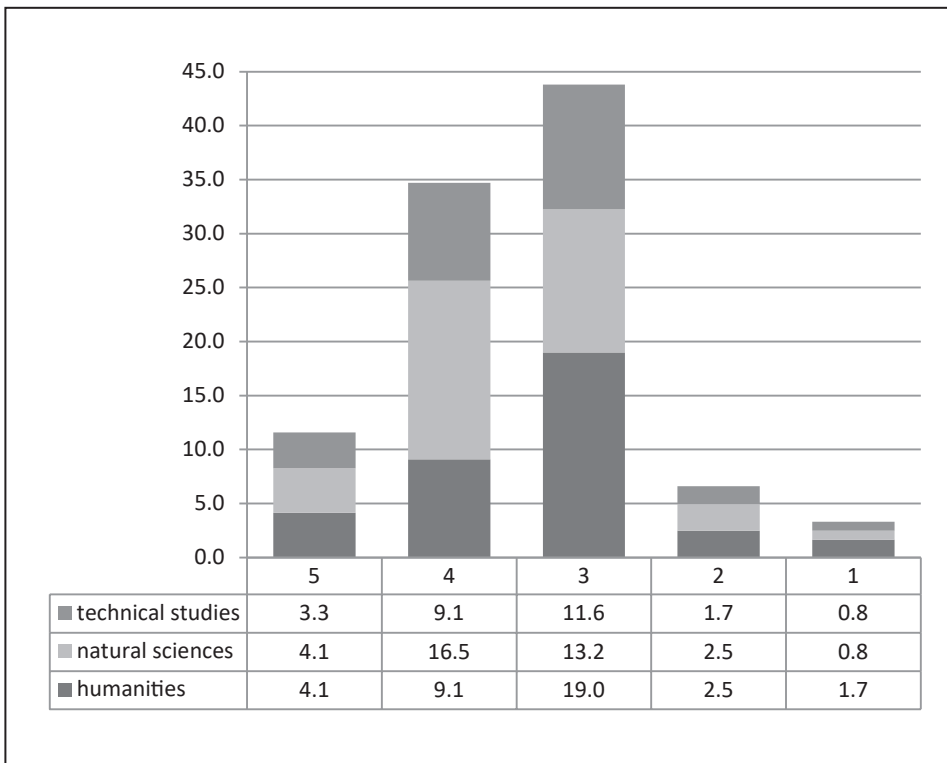


Fig. 6. Declared knowledge of students on the segregation of garbage grouped by the branch of the studies. Likert scale (1 I don't know much, 5 – I am very good at it)

requested items correctly. It can therefore be concluded that none of the students is an expert in segregation of garbage. Only a few students pointed out the individual elements as those that should be thrown to the container 'Other'. The most common element dropped to the container marked 'Other' was polystyrene foam (74.4%) and a sardine tin was the least often thrown element (only 0.8%).

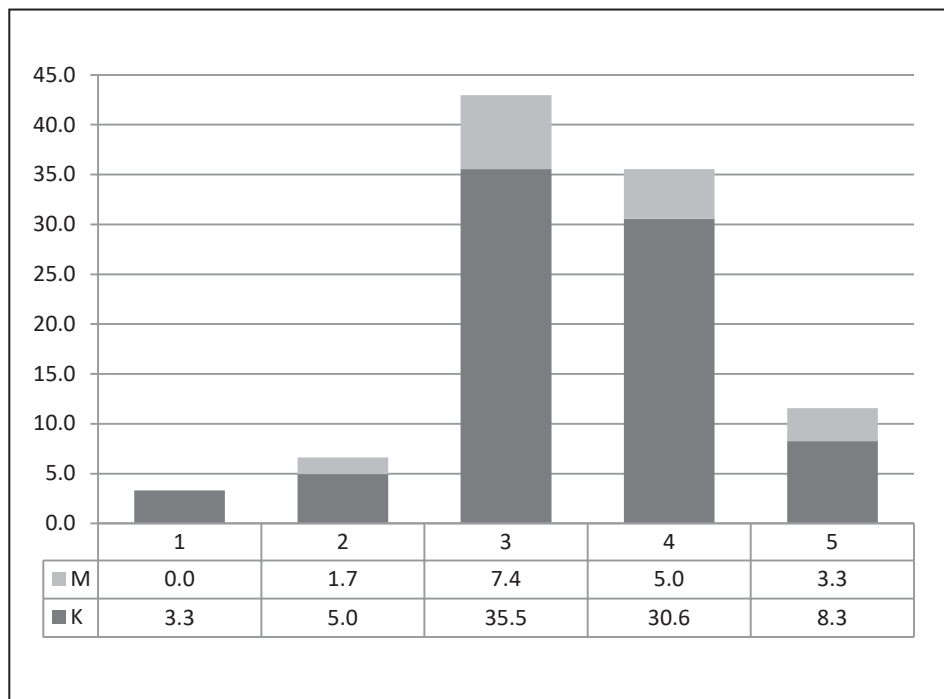


Fig. 7. Declared knowledge of students on the segregation of garbage grouped by the gender. Likert scale (1 – I don't know much, 5 – I am very good at it). Females – dark grey; males – light grey

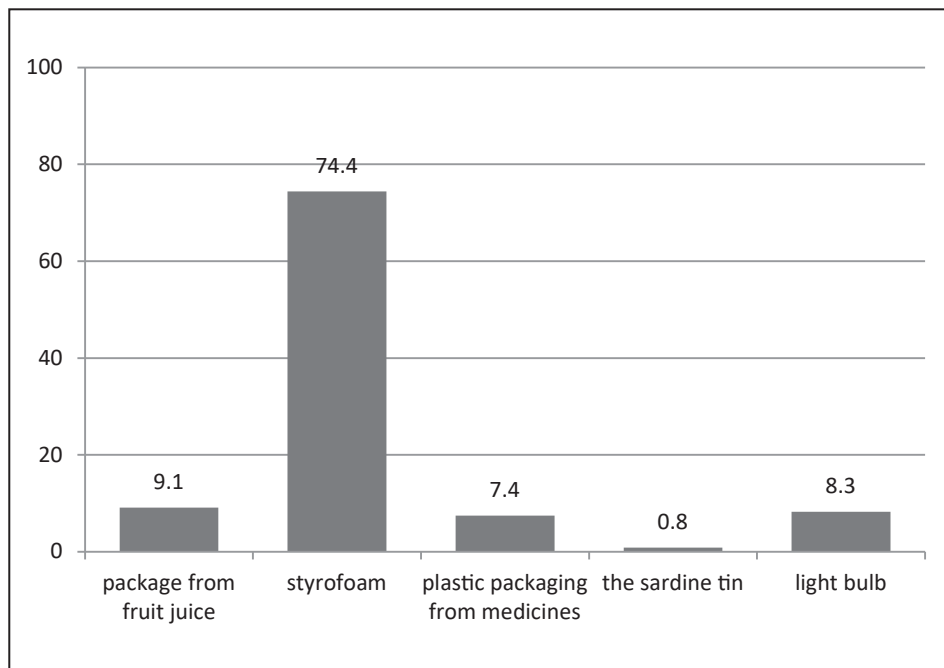
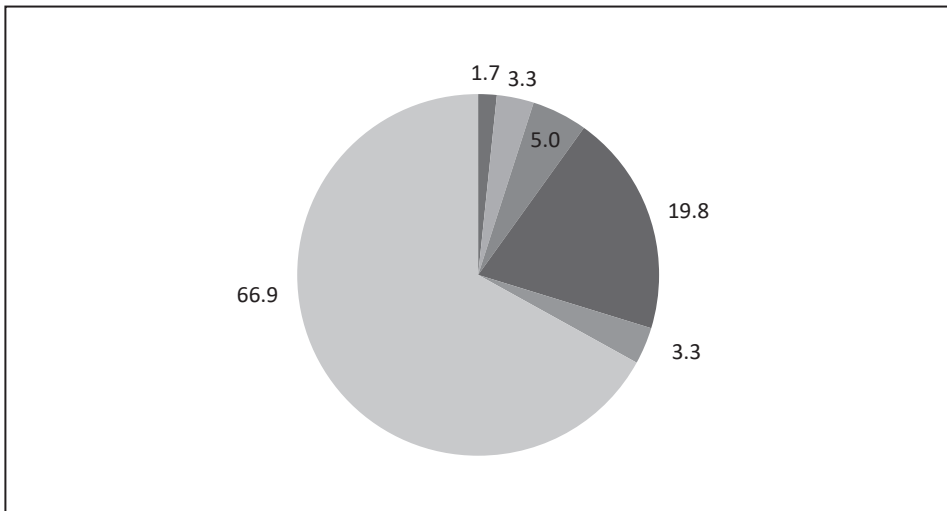
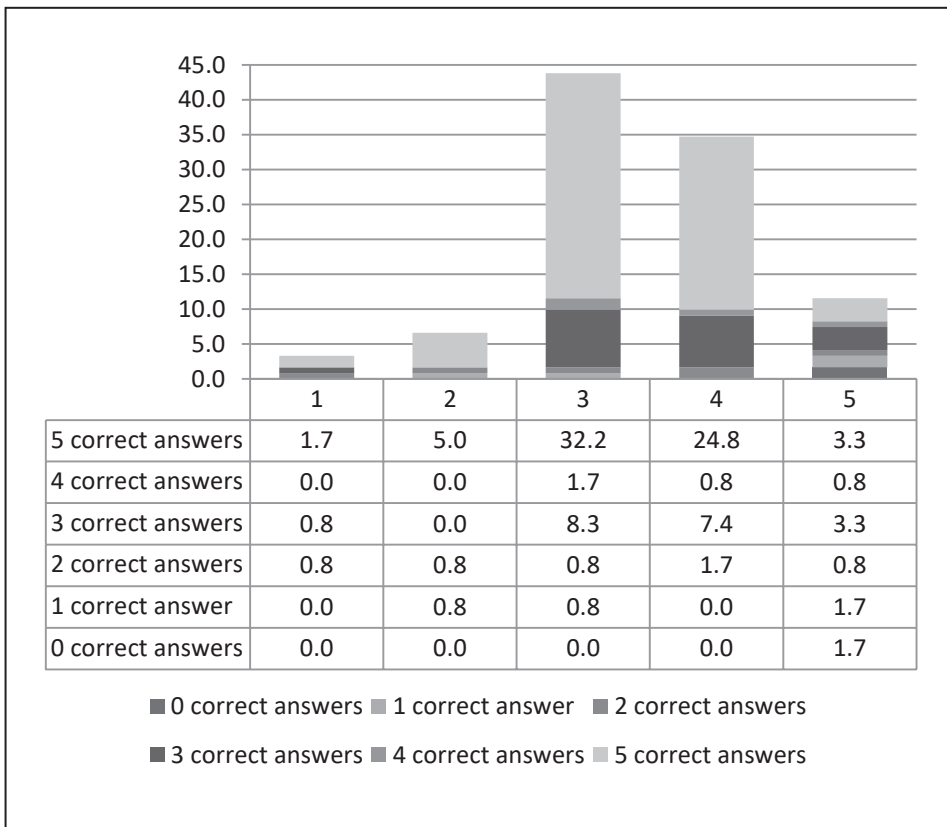


Fig. 8. The percentage of correct choices of the container 'Other' for particular kind of garbage



**Fig. 9.** Percentage distribution of the number of correct answers with the assumption that the garbage are thrown to separate containers



**Fig. 10.** Declared knowledge about waste segregation (Likert scale 1-5) versus the number of correct answers

Even if we assume a not very correct classification and we will throw away light bulbs to the container with glass, empty can of sardines to the container with metals, juice cartons to the container with paper and finally empty drugs plastic packaging to the waste bin containing plastics the number of correct answers is still relatively small. Only 66.9% of respondents were able to assign all 5 elements.

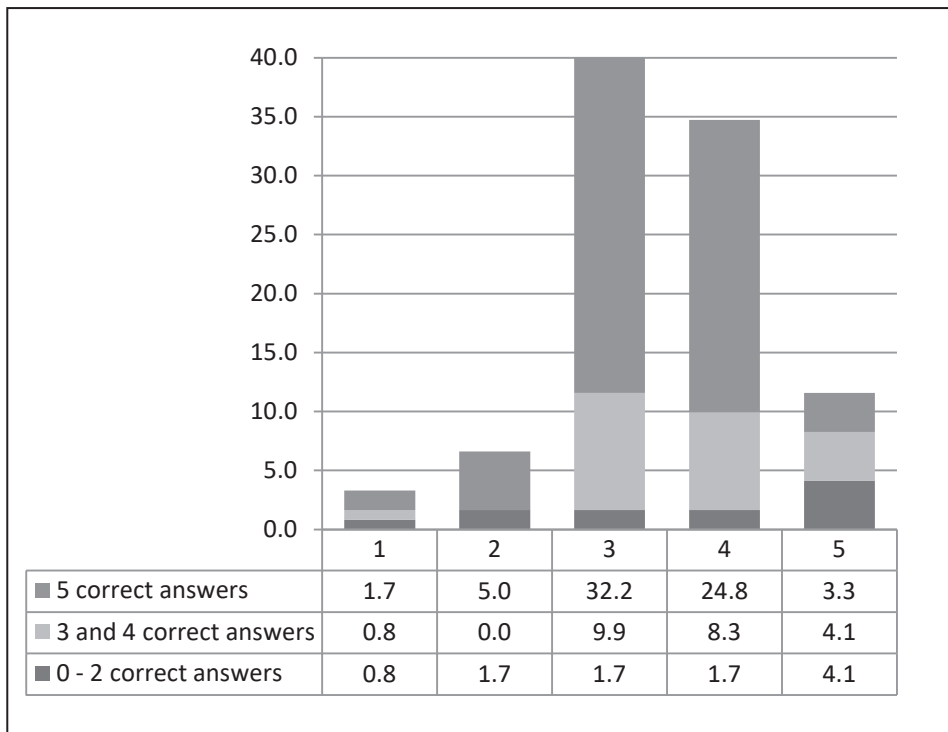
As shown in a detailed analysis of the results the students are not aware of their knowledge concerning segregation of garbage, eg. among students evaluating their knowledge at 5 (66.9% of such students), only 3.3% of them selected the correct containers for 4 items, but 1.7% of those students have not selected any correct container.

The number of correct answers was grouped into the three categories:

- 0–1–2 correct answers (complete lack of knowledge regarding segregation of garbage);
- 3–4 correct answers (average knowledge);
- 5 correct answers (correct knowledge).

It turned out that the greatest number of correct answers was given by those students who evaluated their competences regarding separation of garbage at 3. In contrast, the worst results were achieved by those students who declared their knowledge at the 5 (up to 4.1% students gave no more than 2 correct answers).

It can therefore be concluded that students are unable to assess properly their knowledge in the field of waste segregation. But the truth is slightly different. The



**Fig. 11.** Declared knowledge about waste segregation (Likert scale 1–5) versus the grouped number of correct answers.

students' declared knowledge was analysed and compared taking into account the division of students in three groups (humanities, natural sciences, technical sciences).

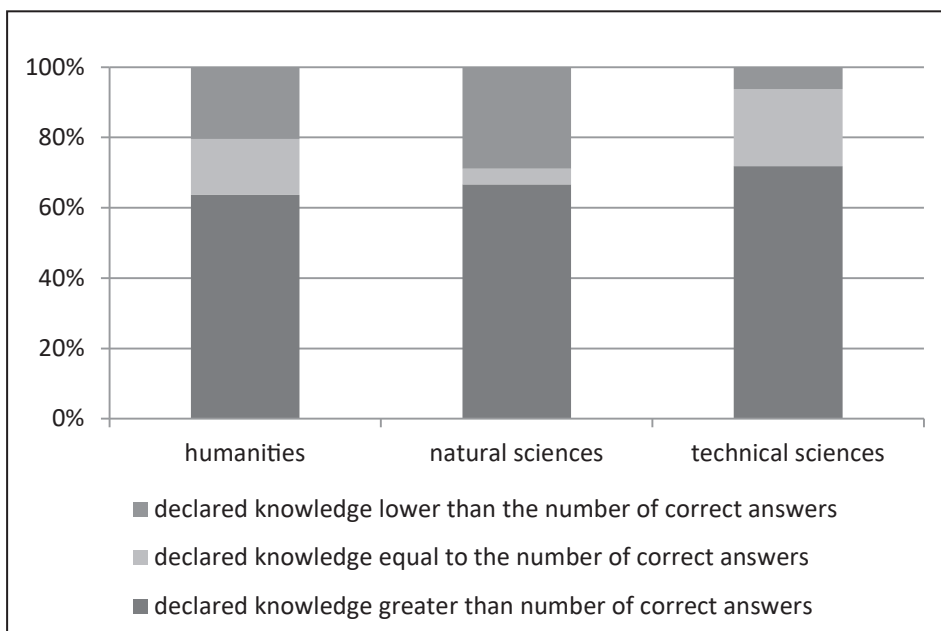
The students were classified by the number of correct answers into three groups:

- 1) number of correct answers less than declared knowledge,
- 2) number of correct answers equal to the declared knowledge,
- 3) number of correct answers greater than declared knowledge.

The way of assignment of respondents to the groups is presented in the table 1.

**Tab. 1.** The way of assignment of students to the groups

The group	associated variants of the results
declared knowledge $\geq$ equal number of correct answers	$2 > 1$ $3 > 2; 3 > 1$ $4 > 3; 4 > 2; 4 > 1$ $5 > 4; 5 > 3; 5 > 2; 5 > 1$
declared knowledge = equal number of correct answers	$1 = 1$ $2 = 2$ $3 = 3$ $4 = 4$ $5 = 5$
declared knowledge $<$ equal number of correct answers	$1 < 2; 1 < 3; 1 < 4; 1 < 5$ $2 < 3; 2 < 4; 2 < 5$ $3 < 4; 3 < 5$ $4 < 5$



**Fig. 12.** Comparison of declared knowledge to the number of correct answers according to assignment presented in table 1, divided into particular branches of studies.

Such assignment reveals (Fig. 12), that the students of technical studies most accurately evaluate their knowledge (the largest % of respondents belongs to category “declared knowledge = equal number of correct answers”). They often also underestimate their knowledge (about 70%). In contrast, students of natural sciences most often overestimate their knowledge.

## Conclusion

It can be concluded that most students do not have the basic knowledge concerning segregation of garbage.

Despite many years of education for sustainable development in frames of the “Strategy for Education for Sustainable Development” the knowledge of students is still insufficient.

Comparing results of students of science, technology and humanities it can be said that the students of technical branches are not convinced of their knowledge.

## Abstract

Segregation of garbage is very important topic and it could be considered as well known. Moreover it is one of the very important factor, which should be taken into account in order to achieve better and healthier world, as it is stated in the Strategy for Education for Sustainable Development. Therefore it was decided to check whether students have high environmental awareness in context of segregation of garbage and also wheather the knowledge aquired has impact on proecological behaviour of students. The research was carried out by the questionnaires which were collected from 243 students of Pedagogical University of Cracow at various levels of education. It can be concluded that most students do not have basic knowledge concerning segregation of garbage and also they cannot properly asses their knowledge in this field.

**Key words:** ecology, sustainable development, segregation of garbage

Małgorzata Nodzyńska, Paweł Cieśla  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Biology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland



# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Henryk Noga*

## Technical education as a challenge of modern education towards social – civilizational transformation<sup>1</sup>

### Introduction

Technical education, present in all education systems in the world, is used to understand a teaching reality through inspiring to know and understand the technology that is surrounding people. Such education gives knowledge which leads to realizing the importance of technology both in human development and the development of culture and civilization in general. Finally, it leads to understanding man in technical situations, both professional and non-professional. (Noga, Pauluk, p. 62–70). There are always opportunities to use the pool of technical accomplishments and building its own personality, also to intensify one's own creativity, and finally to take action for the benefit of others. It inspires creation and development of not only new technologies but also new products to help human being, but also those that are or might be a human threat. Here most fully manifests itself the humanistic aspect of art or humanistic aspect of technical education, through which man is preparing to the creativity of technical actions, but also to seize the opportunities to use technology for the good of human kind.

### Technical education as part of general education

Technical education is therefore a necessity resulting from introducing technology into all areas of human life, including culture. This education with the participation of humanities (including pedagogy which determines the impact of educational and socialization of various aspects of technology) determines issues related to education at different stages.

Education both general and technical integrates contents and conditions of both the mental labor and work of human hands, which has crucial importance for the development of the individual.

---

<sup>1</sup> Referat wygłoszono podczas sesji plenarnej Międzynarodowej Konferencji Devooxx 4Kids 26 września 2015 w Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie

Today, in the era of an extremely dynamic technological development of technical education both theory and its practical implications are particularly important. Transformation of working conditions, production processes, changes in the job rate and labor productivity, and skills required and migration in search of work, and the preparation of workers by employers, and, above all, mechanization of production processes means that both the people directly involved in the production process, as well as those who are trying to understand this process of change often stand against earlier unknown challenges and opportunities largely resulting from knowledge of the possibilities offered by modern technology.

All of this means that technical education, which is kind of bridge between the natural sciences and technical, as practiced by schools, take on a new special meaning.

This should be realized not only when we wonder how the achievement of science and technology are manifested both in the content of general and technical education, but also in relation to moral education and ethical issues.

Also, the universality of general education, in which subjects such as mathematics, physics, chemistry, biology or finally engineering and computer science play an essential role to, tells us to look for the importance of knowledge related to the impact these items have on education particularly in technical culture.

General technical education is therefore closely linked with other areas of general education. For technical education important is such a skillful determination of the issues of language, literacy schemes and pictograms ability to select appropriate and necessary information, learning the skills of ethical behavior in specific technical situations, and finally learning the skills function in the a particular organizational culture and economics. It teaches being a rational technical consumer of goods, also taking into account the knowledge shaping the ecological awareness of a consumer.

So the development of technology and mathematical and natural sciences, the automation industry and mechanization of production put both before the theory of education and teaching a series of new challenges. The direction of the evolution of theory of education and teaching also depends on the perception of needs and the implementation of technical education.

For some time now, the formulation of the basic theory of technical education talks about overcoming the antinomy between general and technical education. But is this issue not only theoretical in Poland? It is here emphasized that the implementation of technical education in universities of teacher education takes place at technical faculties which currently considered favor points gained for subsequent publications, rather than the possibility of educational and socialization impact of technology (Dziamski, Gogolin 2006).

Still, the mutual connection between general and technical education seems to be a relevant issue. In the era of modernization of vocational education issues of technical education in vocational schools deserve special attention. The question arises: is it implemented in general schools can be automatically transferred to vocational education, and thus will not be minimized functions of education implemented in these types of schools?

## General technical education and preparing for the changing labor market

Mainstreaming technical content in general education is also a correlation between the content of science and natural sciences with technical content. To a certain degree this is also the technical content of academic subjects, in this case at a theoretical level. This allows you to show young people the technical aspects of mathematics and natural sciences issues, to show laws of mathematical, physical, chemical or biological part in relation to technical issues, which might change the attitude of students to the world of nature and art, and even to some extent prepare them for the future occupation.

Indeed integral education, taking into account also technical issues, also allows for a certain level of knowledge on the choice of future profession, but also builds awareness of the impossibility to undertake in the future specific work for instance due to certain health conditions, allergies, imbalances, etc.

It seems therefore that humanization of technical education is necessary and learning should not just boil down to issues related to information technology contents, the secondary schools should not ignore the content of technical education.

There is no doubt that if we are raising the need for technical education, we have in mind also its practical side, and therefore also everything that is related to the manual labor, the use of simple machines and mechanisms, and ability to use basic tools. These are also issues related to the practical knowledge of technology, paper, wood, metal, plastic, glass, etc. It is also an excellent opportunity to show students various jobs, workshop documentation, safety regulations, but also, if necessary, pay attention to various health requirements for certain jobs. This issue is most often completely overlooked in today's professional counseling. Values of that type of learning activities are sometimes often neglected or are discontinued for many reasons, including the availability of finished products.

Of course this is one of the reasons for the lack of comprehension of technical education, which can be accompanied the production of certain creations, often with an earlier project preparation and technical documentation. In some cases, Polish scientists try to analyze accurately this state of affairs and specify its causes. For example W. Furmanek sees these reasons on the one hand in contempt for manual labor, which is often seen as something worse, on the other hand – in anachronistic educational solutions still functioning in some schools, despite rapidly growing technology. Especially so when we talk about technical education and technical and information technology should be emphasized that we can not treat these areas in terms of obsolete education. (Furmanek 2007, p.)

No less important is also to formulate views on the technical education through the prism of one's own experiences of school, or views, that in case of humanistic faculties, for example, in high schools, technical education is not necessary. But no area of human activity affects the quality and character of human life as technique does. Then there are also often infantile instructional solutions affecting both content and for example tools or machining. This causes the discrepancy between a person in school and that outside it. According to Prof. Carts, although the technique is being created by few, therefrom it is used by many. Technique is omnipresent, changing the style and the quality of human life it affects all spheres of human life activities, affects the possibility of choices, and finally human behavior. It covers the material world,

intervenes in the natural world, and even the biological functioning of the man himself. Technique being at the service of science breaks cognitive and behavioral abilities of humans. At the same time modern technology actually has no resemblance to techniques from years past. A person functioning in the world of technology from childhood starts to perceive, understand and work through the prism of this technology and the opportunities it offers. Therefore, basic knowledge, skills and attitudes related to technology education should be a component of every human being.

### **Technical education as an integral part of education and civilization changes**

Civilization changes transition from the industrial society to an information society implies the necessity of another preparation in the education system to prepare adequately to the changing labor market. Among other things, the need to learn ICT arises. There are issues of teleology in education in the context of human functioning in human culture and technology. It seems that only the anthropocentric view of humans and technology will help prepare a person to a specific rational behavior, including often unplanned unpredictable technical situations.

Technological developments and their impact on the quality of all spheres of life makes knowledge of technical issues imperative, it is necessary to comprehensive pedagogical activities in the field of technical education, providing significant technical expertise for specific technical situations. Only such education will allow to understand technical situations worthy of man. A multidisciplinary technical content selection allows recognition, understanding and the right attitude towards the rich axiologically of technical situations.

The individualization for Vocational Education technically allows the self-development of pupils, who through their own participation in the technique develop certain features, discover their talents and passions by making certain the technological products – even necessarily complicated, but possible in the context of mental and physical development, strengthens the sense of its value, a culture of support. Professor Furmanek, repeatedly pointed out that technical education should be a path to the world of human values which lies at the heart of authentic good of students and the modern model of technical education. Internalization values will make it possible to set reasonable behavior, including technical situations.

Such perception of technology and its functions affects the material reality of the world around us, it is an integral component of our civilization. It also influenced the development of culture. The ability to understand and creative functioning is possible after all, also thanks to the possession of specific technical culture that allows to rediscover this reality yourself and recognize technology as a realization and a chance to meet particular needs. The universality of various technical devices implies that the development of technical culture, which is also a component of general education of children and adolescents. Technique and production can be seen in the context of the needs and benefit of man.

Humanistic dimension of techniques is associated with understanding it as a product of the mind and human hands. This area always concerns personal experiences of a man who thanks to technology and its possibilities wants to multiply the good, facilitate the operation, use technology as a tool for interaction (eg. In teaching

and learning), or only infantile wishes to fulfill your hedonistic-utilitarian needs. This multi-dimensional perception of techniques entails the interdisciplinary nature of modern scientific actions, including those related to technology, which makes the achievements in this area are most commonly the results of actions.

Therefore, technology is an important element of the social environment which determines the level of education of modern man, which is why at every stage of education there is need for such education, which will help understand the fundamental technical processes. Such an education that will prepare for a creative, conceptual intellectual work, analysis, synthesis, and widely understood creative activity tailored to the student's age and the type of school.

## Summary

The rapid transformation of civilization and culture entered a path to the information society and makes the need for modern technical education more fully recognized. This is because the technique in large part allows the modern man to find himself in the changing labor market, thanks to the creativity, mobility, perception of the needs of lifelong learning and, above all, the ability to create and use knowledge and advances in science and technology. Good education reacts to the challenges of modern civilization and can help one find himself at the modern labor market and prevent exclusion. Only such education will give the opportunity to know and understand each other, give a chance to discover their dreams and possibility of proper preparation for further educational and career choices. Therefore, modern education takes into account civilization transformation and the presence of modern technology, which has been present in all environments of human life.

## References

- Dziamski Z., Gogolin M.R., 2006. Perspektywa kształcenia technicznego w polskim systemie edukacji. Dylematy i propozycje. Bydgoszcz.
- Furmanek W., 2007. *Jutro edukacji technicznej*. Rzeszów.
- Noga H., Pauluk D., 2014. Klasyczny uniwersytet wobec nowych wyzwań i oczekiwań społecznych. *Edukacja ustawiczna Dorosłych*, 4, 62–70.
- Rocznik Pedagogiczny, 2013, 35.

## Abstract

Technological progress and changes in the labor market are the elements that indicate cultural progress of a society. The study shows that the technical progress and related to it scientific knowledge should be an integral component of general education. It highlights the need for technical education as a component of general education.

**Key words:** technical education, labor market, general education, civilization transformation

Henryk Noga  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30–084 Kraków, Poland

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Henryk Noga, Jana Depešová, Piotr Migo*

## Technology and its social and educational influence

### Introduction

Technology and its ubiquitous presence causes the functioning in the world of technique to have social and educational importance. These two categories form a sort of a unity. Technology, especially technical devices are affected by the material reality of the world around us, providing us with all kinds of material goods made from elements belonging to contemporary culture, everyday life, creating conditions for the transfer and access to information, communication and entertainment. Therefore, technology is an integral component of our civilization and determines the development of culture. However, in order to understand and live creatively in the existing civilization, you have to know yourself and your needs. At the same time it is imperative to know technology, which is human creativity and realization of human aspirations. Additionally it meets almost every social need.

### Technology and Education

The vast majority of people do not understand transformations that take place in our civilization thanks to the overwhelming possibilities of the human brain with the participation of rapidly developing technical means, which facilitate the broadly understood growth of society. With the help of the technical measures, numerous devices and tools have been created owing to the possibilities of sight, hearing, touch, and brain efficiency.

Thanks to the development of these features in the construction of machines can be realized. Human sensors organs have been enhanced by the sensitivity of optical, acoustic and measurement instruments, motor skills are fully utilized due to precision of machine tools and robotics.

Also, the software of computers can quickly, precisely and accurately analyze a specific problem proving a hypothesis true or false. That program, however, is always a human domain. Nevertheless, the computer can make it easier, accelerate and improve the implementation of human ideas. The computer is no substitution for a human. We are witnessing how a man becomes the creator of art in the broadest

of meanings. But at the same time, technology gives us the mechanisms that repeatedly exceed the efficiency of human. This process will probably continue. Works of art will in turn affect the development of the new and still unknown efficiency of the human body.

Technology does not have to work in a dehumanizing way. It can also serve humanity but under the condition that it will be used in by those who know the problems of it, understand them, and above all recognize the problems of humanity and see an opportunity for solving them with the use of technology.

## **Technologies and socio-civilization transformation**

Industry provides not only new materials for the good of man but it also introduces new technology, equipment and tools. One can discern ways of humanization of industry because it serves people with specific occupations. This aspect of humanization indicates that technology serves human. Scientific discoveries are now frequently work of groups of people, while previously they were mostly the achievement of individuals. Humanization is therefore affiliated with socialization.

Industry meets the needs of society in general, however humanists bring into their terminology concepts used in the industry as well. Thanks to the reputation of technology it is possible to expand the humanization of industry, design offices, and departments of technology.

The exponential development of technology implies the modernization of education. It is supported by the development of civilization, science and technology. This allows for the conclusion that it will continue to make huge change in industrial production and art. Almost every young worker at some point in their career will have to change his occupation if they wish to keep up with the pace of constant revolution of the manufacturing industry. This means fluctuations in types of jobs required by the market with the emergence of brand new ones as well.

New technologies and the automatization of production affects not only the intensification of quantity of goods, but also the control system of industrial management and control systems in general.

In traditional professions there is a division of functions: programming, controlling, planning, coordinating, and others. To matter in the industry you constantly need people with broad education and also good preparation in general education. General education includes precision, intellectual and motor skills. The universality of mechanization of daily life manifests in introducing mechanisms facilitating simple work with various equipment and devices accelerating the improvement of human motor function. This proves the necessity of training in technical culture.

When analyzing the problems of production, its organization and trends of modernization, and on the other hand also the requirements of the consumers one can observe an increasing emphasis on accuracy and precision. For such production workers should be prepared both mentally and physically. Training of new employees requires an integrated technical education, in which students practically apply the theoretical knowledge solving complex problems, as well as it requires technology. Students will learn to think both technically and practically in order to operate smoothly (Furmanek 2014).

Therefore what schools have to face is major modernization of polytechnics education, particularly adequate preparation of both material and didactic database. In the future, technical and cultural education of adolescents should be more closely examined starting with the beginning of the process of education. This requires, proper organization and equipment of laboratories with technical tools and machines giving the prospect of personal growth, as well as with semi-finished products and conglomerates for the construction. Nowadays a modern school must take care of the integral development of the student. General education will integrate humanistic subjects with mathematics and technical subjects.

Meeting major requirements by schools is possible thanks to well-prepared teachers. It is preparation, awareness, personal commitment of a teacher that ensures the implementation of the tasks responsible for the creation of a modern school. The role and function of the teacher depends on the degree of involvement in the organization or the degree of supervision of an individual work of a student.

## Summary

A student in a modern school with emphasis on technical training will have at their disposal all the necessary technical equipment and tools. Moreover, they will have technical teaching aids for science and experiments. In school the teacher prepares students for a sort of humanization of life in the technical environment. Electronics, automation, process control, gathering information, attempts to programming must be part of education, because they are necessary for almost every profession.

The teacher should be teaching skills and should be responsibility for controlling the production process, and therefore also the formation of technical and production morality. This is because technology and production must be in agreement with the good of mankind. Another necessary component of competence that may be shaped in the education process is the ability to cooperate, as well as responsibility of the actions of an individual person and the whole society.

## References

- Depešová J., a kol., 2010. *Pedagogická prax a podporou informačných a komunikačných technológií*. Výstuo riešenia projektu VEGA – Videokonferenčný ststém v pedagogickej praxi. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Depešová J., Vargová M., 2000. *Poznámku k niektorým pojmom technickej terminológie*. [in:] Vplyv technickej výchovy na rozvoj osobnosti žiaka, Zborník 1. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra.
- Furmanek W., 2014. *Humanistyczna pedagogika pracy, Współczesność obiektem badań*. Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.
- Nowacki T., 1957. *Wychowanie a cywilizacja techniczna*. [in:] W.Witwicki, *Pogadanki obyczajowe*. PWN, Warszawa, 8–16.
- Vargová M., Noga H., 2008. *Udział technologii informacyjnych w kształceniu technicznym na poziomie szkoły podstawowej*. *Studia Technica* 2 (52), 170–175.
- Vargová M., Pomšár Z., 2012. *Praktické činnosti s materiálami*, 1. vydanie. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra, 125.



### **Abstract**

The omnipresent technology makes the life of a modern man easier. Undoubtedly, it also serves educational and social functions through technical aspects of everyday life, as well as information, way of communication and entertainment. In the study, the focus is also on selected challenges schools face in relation to technology and its role in the socio-civilizational changes.

**Key words:** technology, education, social and educational influence

Henryk Noga, Piotr Migo  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

Jana Depešová  
Katedra techniky a informačných technológií  
Pedagogická fakulta  
Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre  
Dražovská 4  
949 01 Nitra, Slovakia  
e-mail: [jdepesova@ukf.sk](mailto:jdepesova@ukf.sk)

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Krzysztof Pytel, Kasper Ruszel*

## Capabilities of microclimate parameters control with the use of embedded system

### Introduction

Crop production in an artificially created environment depends on many factors that affect their normal growth. A suitably selected light, temperature, air, soil, humidity and water are needed to setting up an appropriate microclimate. None of these factors can lead to a stop in the growth of a plant or to an increase in susceptibility to various diseases. It is necessary to recreate environmental conditions similar to the natural, in which plants exist, in order to provide the right climate for the growth of plant (Mynett 1990).

The light, which is a kind of electromagnetic energy arising in the conversion of matter particles emitting the energy as a result of heat up, a chemical reaction or other causes, affects the processes occurring in the plant (Halliday et al. 2001).

All processes connected with growth of plants are indirectly controlled by light of various kinds. The plant can be stimulated and vegetation can be accelerated through light energy, which is used in the process of photosynthesis and photomorphogenesis (Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012). As light-dependent, the process of photosynthesis includes photochemical reactions, in which light energy is absorbed by the chlorophyll and carotenoids in the leaves of plants. Energy, which is produced in this way, is used, inter alia, to form sugars from carbon dioxide absorbed through the leaves. Pigments of chlorophyll "a" and "b" absorb particularly well chosen frequency from energy spectrum of light radiation (Fig. 1) (Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012; Kopcewicz, Lewak 2002).

Light affects the growth of plants, irrespective of photosynthesis and photomorphogenesis. Light is the primary external factor necessary for the stimulation of all processes in the plant during the vegetative growth cycle. Light is a factor influencing transformation of matter into energy. In order to quantum of light to be absorbed, it must have a wavelength suitable for absorbing it by a photoreceptor (Halliday et al. 2001; Kopcewicz, Lewak 2002).

Photoperiodism determines the speed of plant growth and productivity as well. Plants grow mostly at night, and therefore plants illuminated for too long remain low and produce small leaves. Too dimly lit plants pull their fragile stems in search of light (Mynett 1990; Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012).

A proportional increase in individual elements of the plant, as well as a correct colour of plants proves that they are optimally illuminated. The requirements on light demand of plants grown indoors are very different. The requirements correspond to light conditions in which plants use natural occurrence in the environment. Therefore, it is important to choose the appropriate light intensity and photoperiod, so that the plant obtains proper conditions to the correct growth and stable operation of the biological clock (Mynett 1990; Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012).

In favourable conditions, in temperate climates in the summer sun in diurnal cycle is approximately 14 – 15 hours (Fig. 2). This is a time exceeding the saturation level in plants. However, in months of late autumn and winter, the amount of light per day drastically drops to 8–9 hours. At this time, the plants are poorly lit, which directly affects their growth (Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012).

Cultivation of plants under artificial light is designed to create optimal conditions at any stage of growth, from vegetation to the formation of flowers and fruits. Insufficient amount of light can cause a slowdown or adversely affect the development of morphogenetic plant, resulting in a slender, excessively elongated stem. Such conditions often lead to a reduction in productivity of the plant. Energy efficiency and radiation spectrum are important when selecting a light source.

All photobiological processes taking place in the plant are reflected both in the radiation intensity and spectral distribution of the radiation delivered to the plant (Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012).

Insufficient amount of light directly affects the growth and flowering of plants. A suitable light source supports the cultivation in artificially created conditions and makes cultivation more efficient. A luminous efficiency, durability, and spectral distribution of the radiation are factors which can determine the choice of a light source ((Puternicki, Lisak, Treder et al 2012; Gajc-Wolska, Kowalczyk, Hemka et al. 2010; Klamkowski, Treder, Treder et al. 2012; Żupnik, Grzesiak et al. 2012).

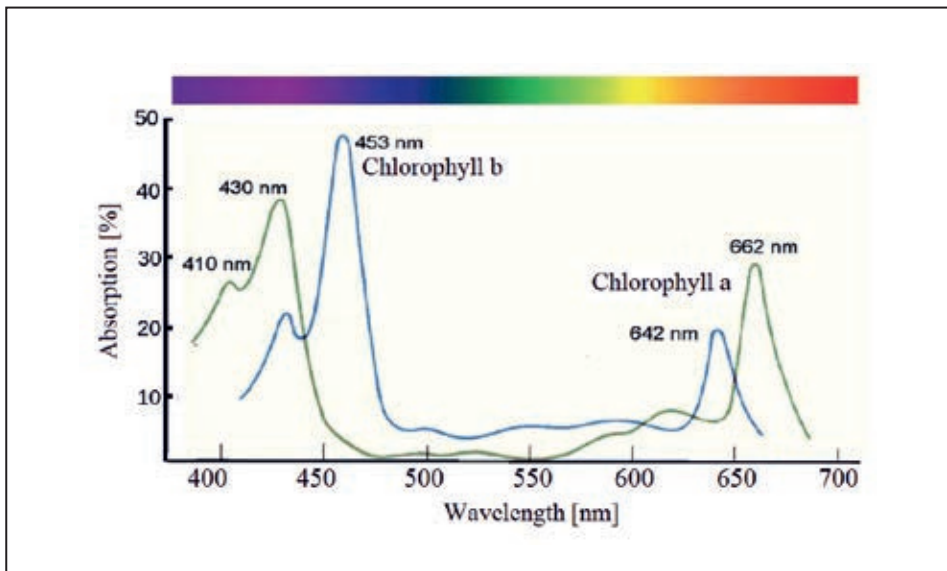


Fig. 1. The absorption spectra of photosynthetic pigments chlorophyll "a" and "b"

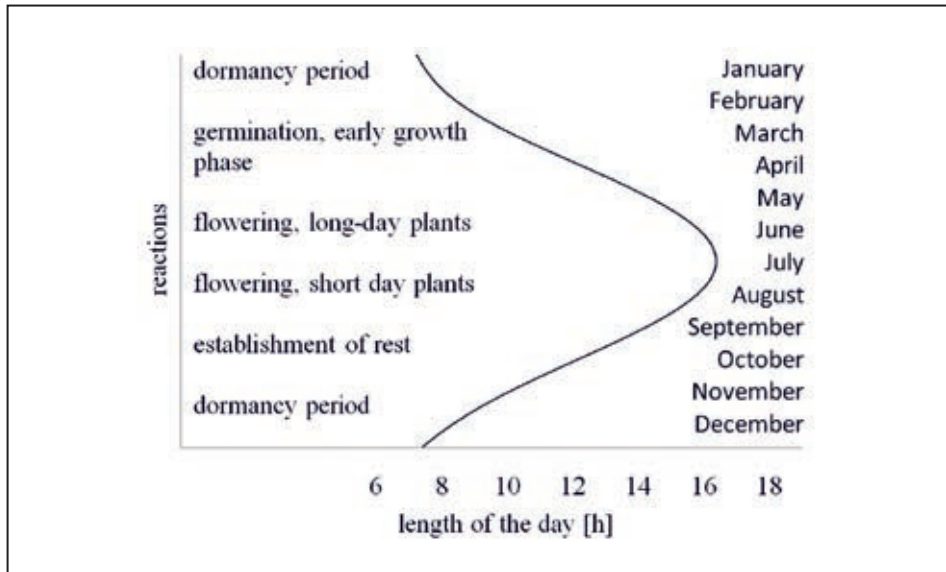


Fig. 2. Photoperiodic cycle plants in temperate climates

## Basis of monitoring and controlling microclimate system for plants production

The uses of electric light sources provide plants for home appropriate amount of light. The obtained radiation energy is electromagnetic radiation having a wavelength in the range of 380 to 760 nm. Analyzing the electric light source we have to choose incandescent lighting (bulbs, arc lights), luminescent lighting (e.g. fluorescent lamps), mixed and electroluminescent (LEDs). Analysis of the results of numerous scientific papers and research conducted in recent years shows that the most important radiation relevant for the process of photosynthesis and photomorphogenesis in plants is light of a length of 662 nm (close to red colour), supported by light of a length of 453 nm (close to blue colour) (Puternicki, Lisak, Treder et al. 2012; Klamkowski, Treder et al. 2012; Żupnik, Grzesiak et al. 2012; Tamulaitis 2005).

In the light spectral distribution of high pressure sodium lamps follows that majority of the radiation is emitted in range of 550 to 640 nm, and therefore in the range of negligible absorption of chlorophyll "a" and "b". From the spectral characteristics of metal halide lamps, we see that, as in the previous case, most of the light radiation is emitted in the same range, which is less favourable for the plant. Analyzing the spectral characteristics of selected LED provides the conclusion that the wavelength emitted by the selected LED represent the most favourable spectrum for plants in LEDs of colours: photo red (660 nm) and royal blue (455 nm) ([www.cree.com](http://www.cree.com)).

Luminous efficiency and durability are the elements that are taken into account when choosing electric light source. A comparison of different types of lighting, in terms of their efficiency and durability shows that the most favourable characteristics show a semiconductor light source, which are the most effective and viable light

sources, which demonstrates luminous efficiency at the level of 60–303 lm/W and durability at the level of 50 000 hours.

A LED panel was created for growing plants. The designed panel is adapted for growing plants in the artificially created microclimate conditions. It consists of aluminum flat bars forming a rectangular panel on which LEDs are mounted. The system also functions as a heat sink, which draws the heat away from the semiconductor. The LEDs are arranged so as to ensure maximum uniform mixing of colours of light across the whole of the illuminated area. On three parts of aluminium flat bars, a serial connection is made with 4 LEDs emitting light of a blue colour (455 nm) and 11 LED emitting red light (660 nm). Blue and red LEDs are powered from a single power supply. The panel is capable of adjusting the distance between the source of

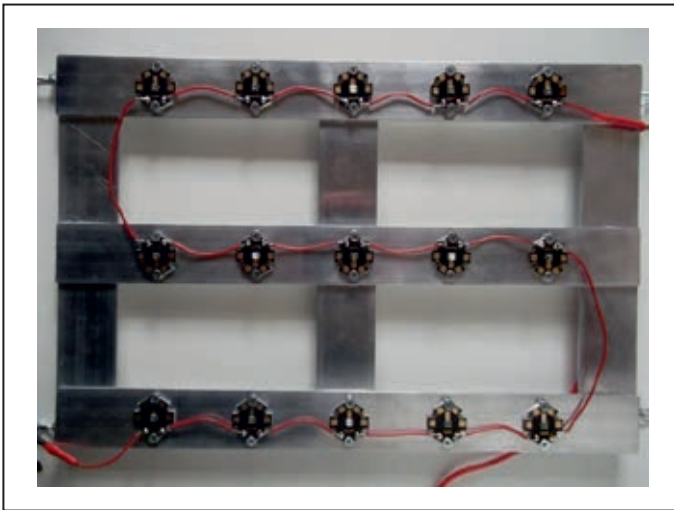


Fig. 3. The LED panel designed for growing plants

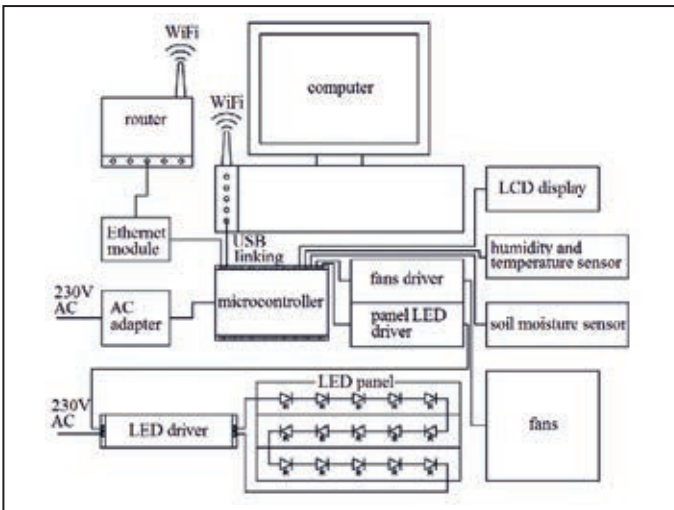


Fig. 4. Block diagram of monitoring and controlling microclimate

light and the plants (Fig. 3). Subsequently, we were provided with a unit responsible for reading, viewing and controlling environmental parameters.

The AVR microcontroller was used for the reason that it is a member of a family of systems with a very wide range of programming possibilities, and because of the construction, speed of operation and a broad range of helpful tools (Banzi 2011; Monk 2014).

In the project, we used an Arduino microcontroller combined with several sensors. The Arduino Leonardo is the module based on a microcontroller Atmega32u4. It has 20 input/output pins, it is equipped with a quartz resonator of 16 MHz, ICSP connector, microUSB socket and power and reset button. This microcontroller can control complex, multiple systems due to its multifunctionality. The most convenient way to run this microcontroller is to connect the system via a microUSB cable to the computer, because the processor on which it is based has a built-in USB communication, so the Arduino Leonardo can be connected to the computer as a virtual COM serial port (Oxer, Blemings 2009). The microcontroller controls parameters using the created software and controlled parts: LED and fans. The computer shown in the block diagram is only used to modify the program settings for the microcontroller (Fig. 4).

The system allows you to control plants photoperiodic cycle through the ability to set an appropriate duration of illumination during the daytime. Implemented software allows you to schedule hours of switching on and off the LED panel. Thanks to such a solution it is possible to cultivate plant species of different demand for light energy. In addition to lighting management, the system also has a program of stabilizing the temperature inside the room for growing plants. This is done by means of

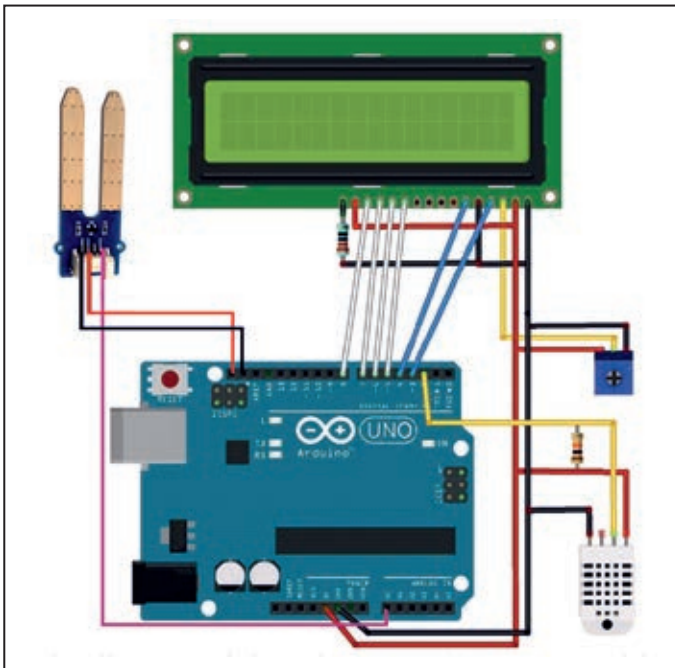


Fig. 5. The diagram of the microcontroller system with DHT22 sensor, soil moisture sensor and LCD display



Fig. 6. System with switched off and switched on illumination

two fans provided in the middle of the casing and a DHT22 sensor monitoring temperature and humidity (Fig. 5). The sensor providing the value of the temperature to the microcontroller causes the acceleration of the fan at a too high temperature or slowing down when the temperature is too low. The temperature value, expressed in degrees Celsius and humidity, expressed as a percentage, are displayed on the LCD. The sensor sends data every two seconds so that the system is under continuous control. This enables e.g. to react quickly in case of sudden changes in temperature. The system also allows for controlling water content in soil. The sensor, which is connected to the system, transmits data to the microcontroller.

The prepared program prompts a user with the pieces of information about the state of hydration of the soil by the light signal, realized by means of four LEDs located in the housing, which represent four states of soil moisture.

The microcontroller software is written in the Arduino IDE. Several libraries have been used in the project. The project uses the Ethernet library, which allows you to connect to the Internet via Ethernet module, LiquidCrystal library, which allows you to control the LCD display, DHT22, receiving the converted numerical value from temperature and humidity sensors.

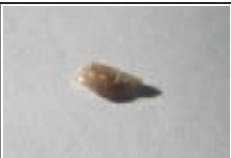




Expander library allows you to increase the number of pins used by the Arduino (Monk 2014; Oxe, Blemings 2008).

### The experimental data

To check whether the conditions produced within system climate are suitable for plant growth, a test was carried out. We planted two tomato seeds (Fig. 6). Both

the seeds germinated at correct time. Within a week two pairs of leaves have grown from the seeds. The plants grow rapidly and look healthy. Dark green leaves and thick, correct stem, are evidence of adequate intensity of light radiation (Tab. 1). The premise of the study was to create and programming system of a microclimate control. Designed LED panel provides efficient source of light energy for plants with low power consumption. When combined with microcontroller electrical systems, they ensure stability and reliability of the system (Hudy, Noga 2014). Prepared program effectively controls the microclimate single parameter, which is confirmed by the carried out tests. The constructed and programmed model is able to create artificial conditions which fully meet the needs of the plants. The plants planted as an experiment showed a normal growth. It is a proof that all the processes run properly.

### The steps of carrying out the experiment

Day 1		
Day 2		
Day 17		
Day 22		
Day 31		

There are very many opportunities of development for the project. The first is the domestic cultivation of vegetables and fruits. This solution enables cultivation of almost all demanding plants, regardless of the outdoor aura. The energy efficient light source used in the model makes this solution cost-effective, and therefore environmentally friendly (Gumula, Pytel, Piaskowska-Silarska 2014). This project can also be developed and used in crops on a large scale. The control system can adjust the parameters of the environment to the needs of crops. The adaptation of light



whether moisture content to plants and appropriate cultivation process automation could improve and enhance the production of selected plant species.

## Summary

Poland is located in the temperate climate zone characterized by a deficit of natural light during the early spring, late autumn and winter (Raclavská, Corsaro et al. 2015; Gumuła, Pytel, Piaskowska-Silarska 2014). Therefore, the use of artificial light sources or supplementary lighting for growing plants is a means of intensifying their cultivation, and enhances the quality of the crops. The cultivation in an artificially created environment depends on many factors that affect the normal growth of plants.

The suitably chosen light, temperature, air, soil, humidity and water are needed to create a microclimate. Lack of one of these factors can lead to stop of plant growth or to increase susceptibility to various diseases. To ensure the plant with appropriate atmosphere, we have to recreate the environment close to natural, conditions in which the plant is present in nature. The device with the embedded system was made. The model was designed to provide optimal environmental conditions for growing plants in artificial conditions. It consisted of the control section (the microcontroller) and controlled (the sensors) located inside the cultivation space. The system allowed controlling the plant photoperiodic cycle through the ability to set an appropriate duration of lighting per daytime. Implemented software allowed scheduling hours of switching on and off the LED panel. Thanks to this solution it was possible to crop plants of different light energy needs. In addition to lighting management system, the program has the ability of stabilizing the temperature and humidity inside the space of growing plants. The system also allowed for controlling the water content in the soil. The program displayed information about the state of hydration of the earth by the LED light signal. The data from the sensor were displayed on the LCD screen in numerical form, and Ethernet module connected to the microcontroller allowed to send and receive data from the network. Thanks to this solution we could control the microclimate conditions from anywhere.

The tests confirmed that the device was able to create artificial conditions that fully meet the needs of the plants.

During the experiment we planted crops, which showed healthy growth, and this is proof that the processes of photosynthesis and photomorphogenesis run properly.

## References

- Banzy M., 2011. *Getting Started with Arduino*, 2nd edition. O'Reilly.
- Gajc-Wolska J., Kowalczyk K., Hemka L., Bujalski D., Karwowska R., 2010. Wpływ doświetlania lampami sodowymi i metalohalogenkowymi na wybrane parametry fizjologiczne roślin pomidora. *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 247.
- Gumuła S., Pytel K., Piaskowska-Silarska M., 2014. Environmental and Economic Benefits of Using Kinetic Wind Energy to Generate Electricity. *Pol. J. Environ. Stud.*, 23 (6), 2315–2320

- Gumuła S., Pytel K., Piaskowska-Silarska M., 2014. Polemical Remarks to the Claim that Carbon Dioxide Strengthens the Greenhouse Effect in the Atmosphere. *Pol. J. Environ. Stud.*, 23 (6), 2321–2325
- Halliday D., Resnick R., Walker J., 2001. *Fundamentals of Physics*. John Wiley & Sons.
- Hudy W., Noga H., 2014. Influence of various types of interference of entry signals' of regulators type pi in field oriented control system with induction motor on initial rotational speed. ICEMEE, Guangzhou.
- Klamkowski K., Treder W., Treder J., Puternicki A., Lisak E., 2012. Wpływ doświetlania lampami sodowymi i LED na aktywność fotosyntetyczną oraz wzrost roślin pomidora. *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 256.
- Kopcewicz J., Lewak S., 2002. *Podstawy Fizjologii Roślin*. PWN, Warszawa.
- Monk S., 2014. *Arduino dla początkujących. Podstawy i szkice*. Helion, Gliwice.
- Mynett K., 1990. *Rośliny doniczkowe w mieszkaniu*. Chemil, Warszawa.
- Oxer J., Blemings H., 2009. *Practical Arduino. Cool Projects for Open Source Hardware*. Apress.
- Puternicki A., Lisak E., Treder W., Treder J., Klamkowski K., 2012. Zastosowanie półprzewodnikowych źródeł światła w doświetlaniu sadzonek wybranych gatunków roślin. *Prace Instytutu Elektrotechniki*, 256.
- Raclavská H., Corsaro A., Juchelková D., Sassmanová V., Frantík J., 2015. Effect of temperature on the enrichment and volatility of 18 elements during pyrolysis of biomass, coal, and tires. *Fuel Processing Technology*, 131, 330–337.
- Tamulaitis G., 2005. High-power light-emitting diode based facility for plant cultivation, Institute of Materials Science and Applied Research. Vilnius.  
www.cree.com
- Żupnik M., Grzesiak W., Wojciechowska R., Kurpaska S., 2012. Programowalny system doświetlania roślin zbudowany w oparciu o technologię SSL LED. *Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej*, 2 (136), 1, 361–369.

## Abstract

The paper describes a practical application of an embedded system for controlling selected microclimate parameters. The microclimate control system was designed, performed and programmed. The study was preceded by an analysis of a possibility of growing plants in artificial climatic conditions. An effect of light energy on a plant growth and types of electric light sources were presented. The artificial light sources used in crops of useful plants under opaque shields were used: light source technologies were analyzed and compared in terms of an optimal lighting efficiency, durability and spectral composition of radiation. The control system is described: it consists of a control unit and controlled components. A software is designed for microcontroller, which controls individual elements of the system. A block diagram of the system was shown. In order to verify the correct functioning of the system, an experiment confirming a correct and progressive growth and development of the selected plants were performed.

**Key words:** embedded system, microclimate parameters control, protection of environment, environmentally friendly energy sources

Krzysztof Pytel  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

*Krzysztof Pytel, Stanisław Fortuna***Conformity assessment of a radial fan flow characteristics investigated experimentally and modeled by the mathematical equations for transformation of an ideal gas****Introduction**

Fans are rotary machines used to create flow within a gas or a liquid, as well as to pump vapors and gases. Modern fan is a response to specific user requirements. It can work both as a device for exhaust or blast, as well as suction and discharge. Medium flow direction is perpendicular to the axis of the rotor in centrifugal fans, whereas it is parallel to the axis of the rotor in axial fans. A wide range of fans produced nowadays with axial and radial flow direction is widely used in air conditioning systems, industrial ventilation systems, fume extraction systems, as well as dust extraction systems. Standard and custom prepared fans are used in steel mills, coal mines, power and thermal power plants, as well as in ships, vehicles and households. Fans are devices which use mechanical energy of the rotor to form flow of air and increase in total pressure. There are two main groups of impellers, that is the propeller (axial flow) fan and the centrifugal (radial flow) fan. Among the most common types of fans, the flow of the medium is essentially radial in the centrifugal fans, while the flow of the medium is implemented in parallel with the rotating shaft in the axial flow fans (Fig. 1) (<http://www.engineeringtoolbox.com>).

Centrifugal impellers eject air away from the tips of the blades, which are mounted in the housing and could be grouped according to blade configuration as forward curve, straight blade and backward inclined. Forward curve blades in fans are applicable if the materials are transported by air, as in the high concentration of dust. Backward inclined blades are generally more efficient. Radial fans are used for high-speed medium flow and high static pressure (Fortuna, Pytel 2016).

Axial impellers are composed of a rotor as well as the drive unit. There are different types of axial flow fans and they may be assigned to one of three categories: tubeaxial fans, vaneaxial fans and propeller fans. Tubeaxial fans are suitable for use in ducts. Vaneaxial fans mounted in the front or rear of the rotor have blades directing the air flow in the predetermined direction. Propeller fans with a driving engine are mounted in a flat bed chase and are installed in any kind of housing or directly on the walls (Fortuna, Kowalski, Zabrzęski 2015; Fortuna, Pytel 2015).

Rotating machinery belongs to fluid flow machines, which are essential mechanical devices in power engineering. Their function is to transfer energy by suitably shaped rotor blades to the medium surrounding them. The fans and blowers could be grouped based on their practical application. They could be used for nuclear and thermal power application, in road tunnels, in wind tunnel investigations, in steel industry and refining processes, in ceramics industry, water treatment, mining and chemicals applications and much more. Exemplary types of fans and some of their properties are presented in Fortuna, Pytel (2016)

Fan blades are constructed of different materials which are adapted to different operating conditions, rotational speed and operating temperature. Materials performing the assigned tasks must be properly adjusted and tested (Praznner, Ptak 2014; Praznner 2015; Śmiga, Garbarz-Glos, Piekarczyk, Noga, Sitko, Karpierz, Livinsh 2016; Garbarz-Glos, Bąk, Noga, Antonova, Kalvane, Śmiga 2016).

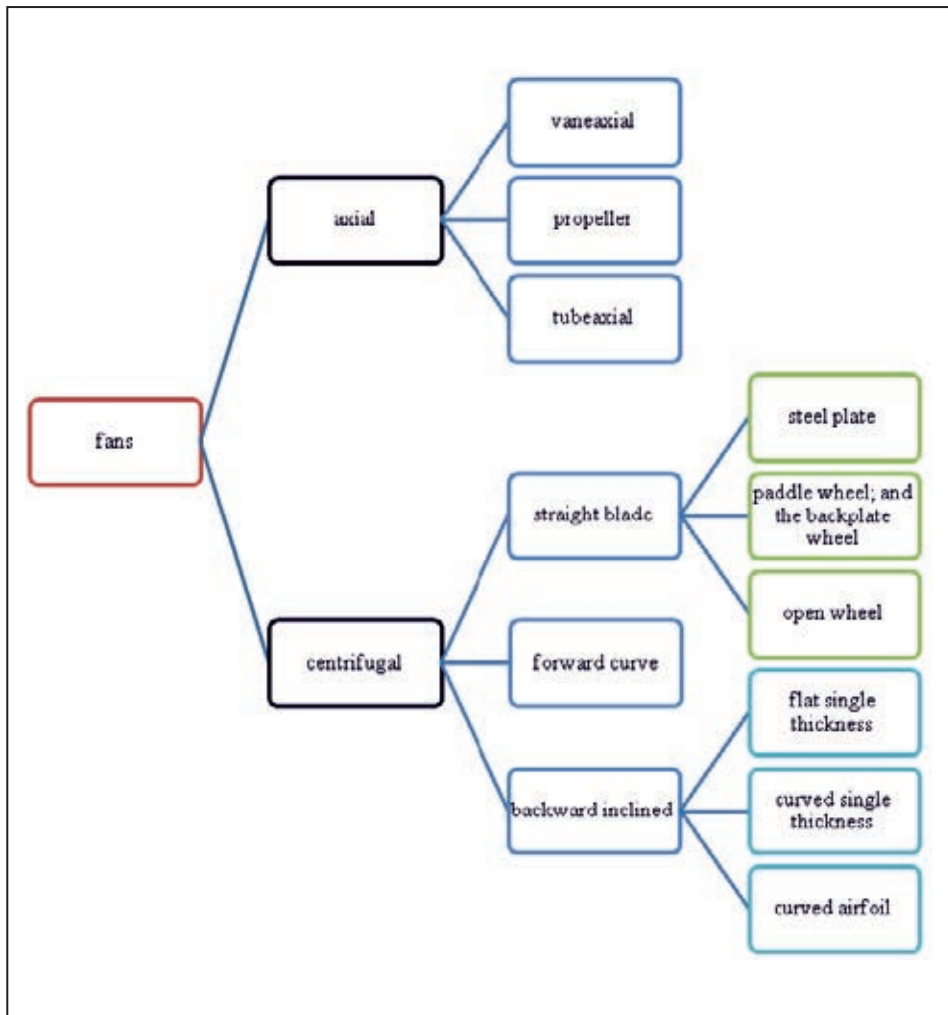


Fig. 1. Basic classification of fans (<http://www.tcf.com>)

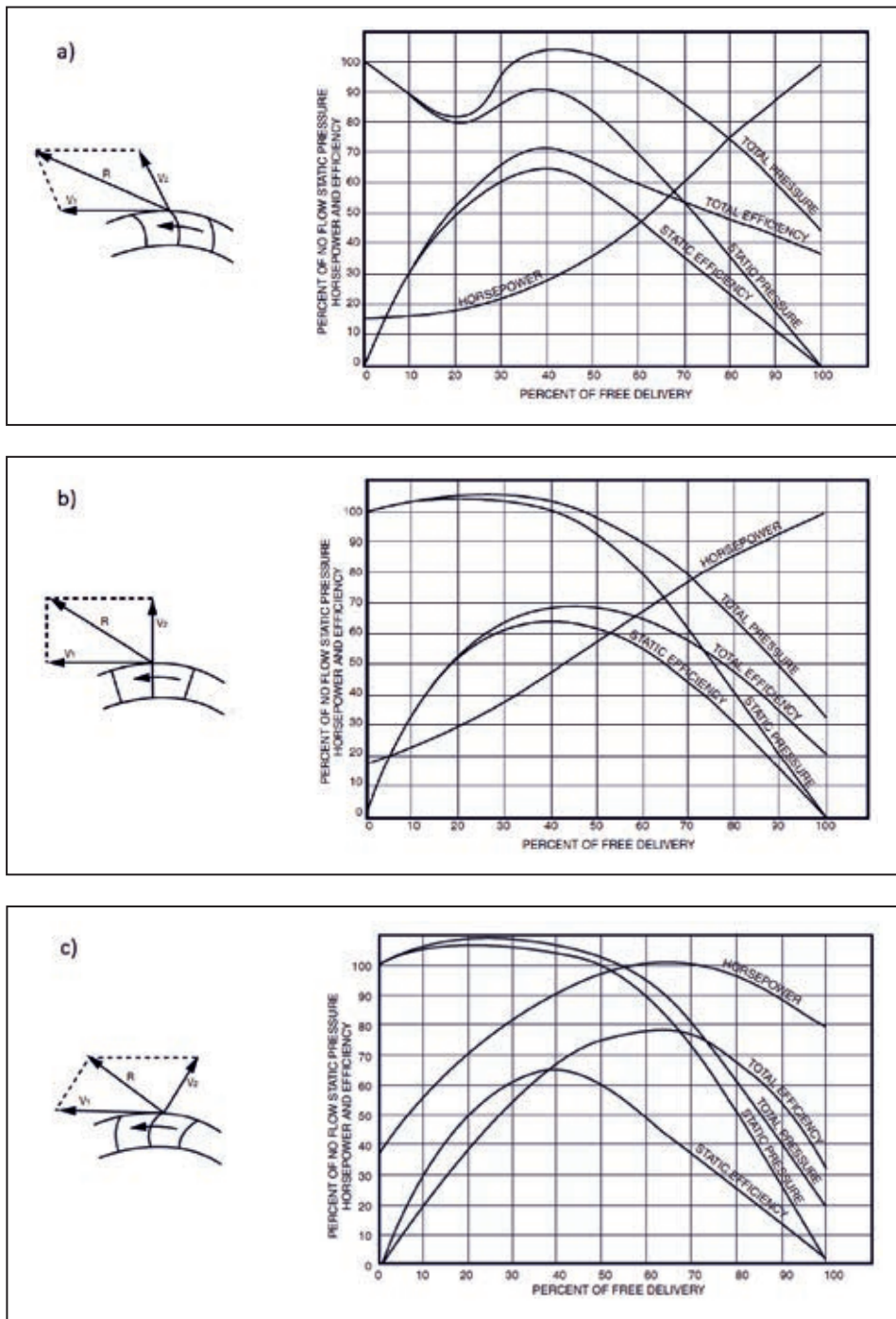
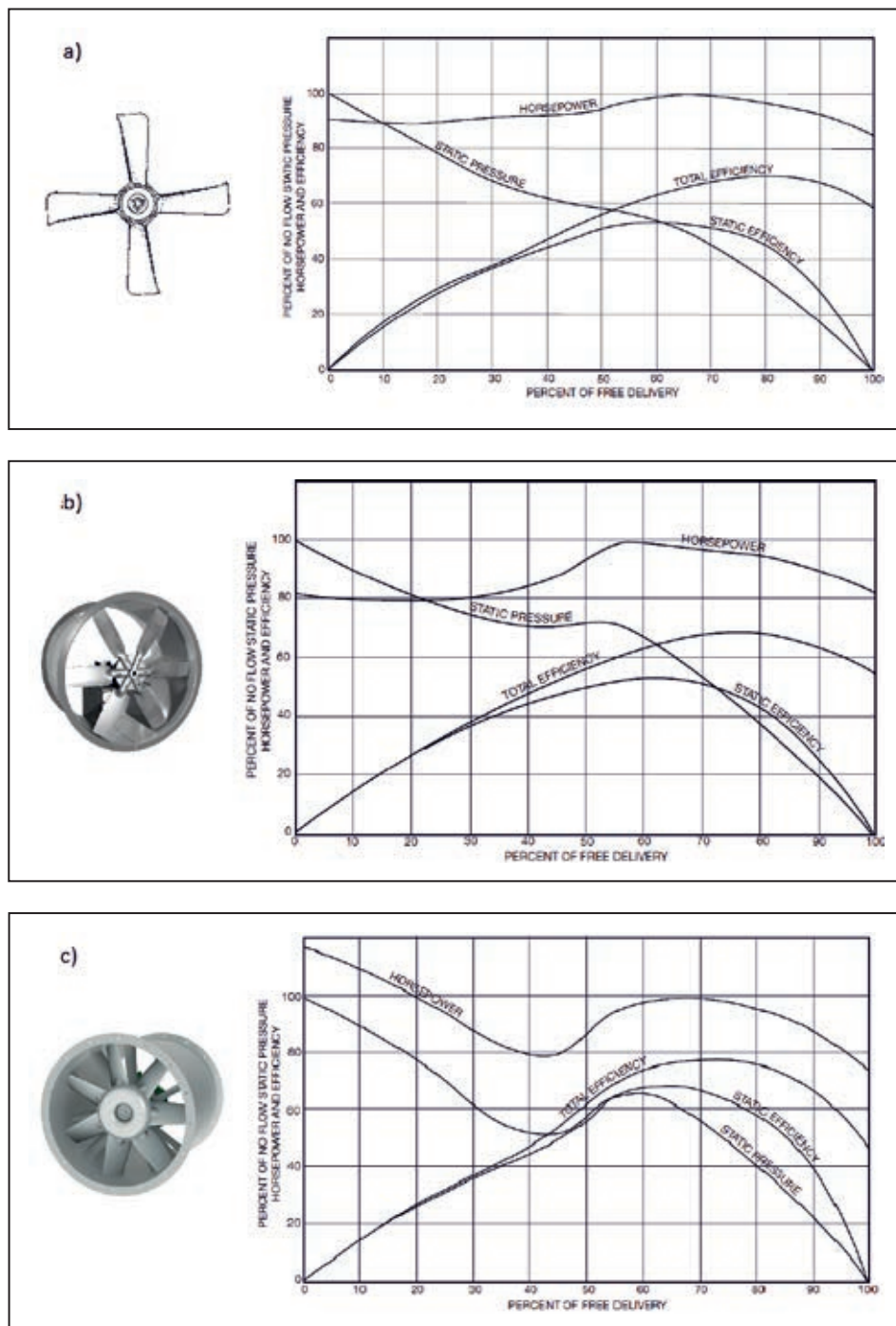


Fig. 2. Characteristics of radial fans: a) forward curve; b) straight blade; c) backward inclined (Fortuna, Pytel 2016)



## Flow characteristics of fans

Fan operation task is to increase the pressure and to stamp the medium. It is held by the energy supplied from the outside, for example by an electric motor. As a result of the rotation of the driven rotor, the flowing medium is moved in axial (axial construction) or radial (radial construction) direction with respect to the impeller shaft. Vacuum produced in the interscapular space forces the flow of new portions of medium, that the kinetic energy as well as static pressure increases during movement. Energy supplied to rotor ought to provide complete work, that is to overcome the flow resistance as well as increase in pressure and speed rate. There are two main groups of fans which determine the way in which air passes through the rotor: propeller or axial flow, and centrifugal or radial flow.

Centrifugal fans could be constructed as machinery with blades forward curved, straight and backward inclined taking into account the necessary parameters. Each fan type has its own scope of application and limitations. Centrifugal fans are used for high pressure (Fig. 2). Axial fans are used for large volume flow and small pressure (Fig. 3) (Fortuna, Pytel 2015).

Fans are machines that are used for compression and pumping of gases as well as gas mixtures and dust. They can work together in series or in parallel. It is necessary to connect fans in series, when static pressure obtained by one fan is insufficient to overcome resistance in the pipes or in order to avoid too high circumferential speed. Increase in efficiency of the fan cannot be achieved by increase in speed. A parallel cooperation of fans allows for greater efficiency in those cases where there is no fan of the required high performance (Fig. 4).

The flow of the medium in the fan is a non-stationary and results from the flow structure. Research on fans is focused on finding optimal working conditions, by which the machine is characterized by a stable flow characteristics in the working range between 75% and 100% of the maximum efficiency.

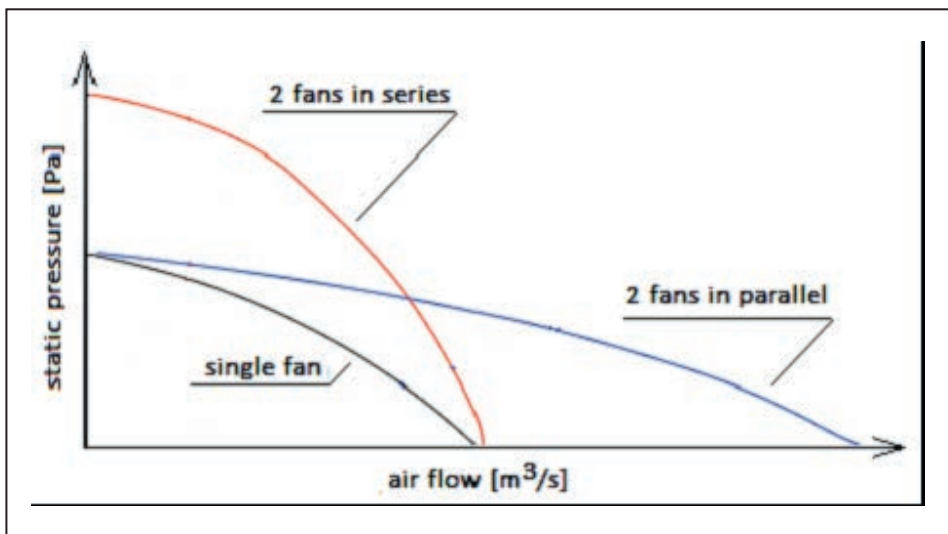


Fig. 4. Cooperation of fans

### Execution of flow characteristics of the radial fan

Basic characteristics of the fan were determined experimentally. The diagram and description of the research position was presented in Fortuna, Kowalski, Zabrzęski (2015). Results were plotted in Fig. 5. The results of theoretical transformations for ideal gases were compared to those from measurements. Polytrope was described by the equation:

$$pV^n = p_1V_1^n = p_2V_2^n = \text{const.}$$

where:

$p$  – pressure [Pa]

$V$  – volume [m<sup>3</sup>]

$n$  – polytrope exponent, equal:

$$n = \frac{c - c_p}{c - c_v}$$

where:

$c_p$  – heat capacity for constant pressure

$c_v$  – heat capacity for constant volume

$c$  – the heat capacity for the desired thermodynamic conversion.

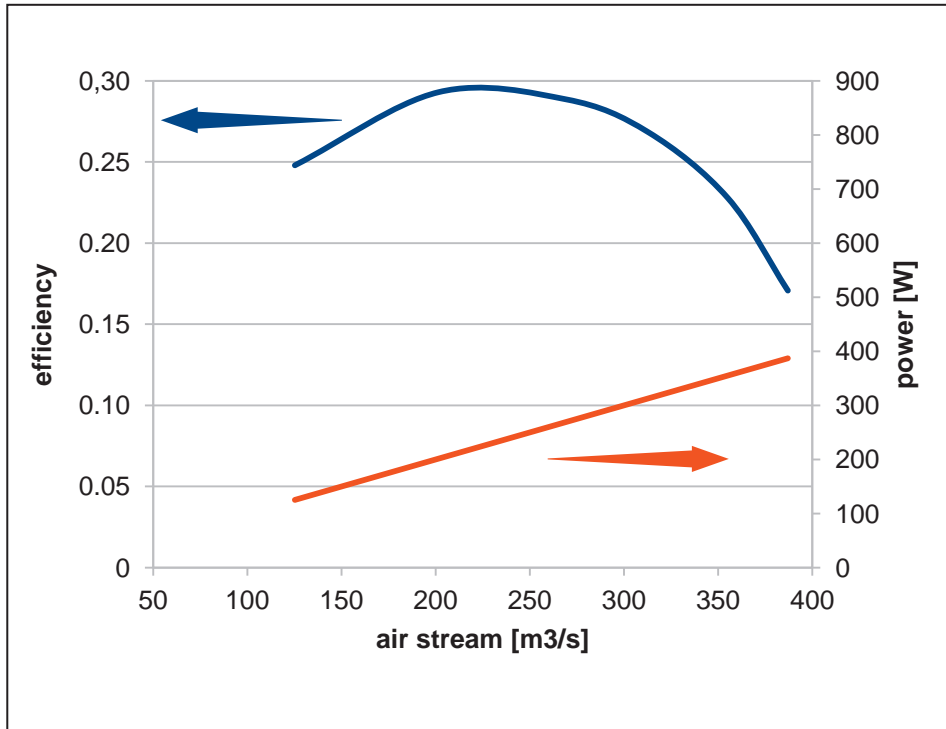


Fig. 5. Efficiency and the power of the examined radial fan.



Transformation of gas treated as an ideal gas, can be analyzed as a solution to the equation of polytropy for specific polytropic exponent value (Fortuna 2011). A polytropic transformation could occur at a constant pressure or a constant volume, constant temperature or constant entropy. The polytropic exponent, receiving a constant value for a particular polytropic process, simultaneously receives the chosen values in the range of minus infinity to plus infinity for another polytropic transformation. Particular cases of polytropic transformations are:

- isobaric transformation, for  $n=0, c=c_p$ ;
- isothermal transformation, for  $n=1, c=\infty$ ;
- adiabatic heat development, for  $n=c_p/c_v, c=0$ ;
- isochoric transformation, for  $n=\infty, c=c_v$ .

A work in the transformation of real gas can be calculated (Tab. 1). The simulations carried out for the transformation of an isobaric isochoric isothermal and adiabatic and the results were compared with the results obtained for the transformation from polytropy. Analyses were performed for the equations of the characteristic transformation of ideal gas for the absolute and technical work. Results are shown in a graph describing the dependence of power as a function of the performance of the fan in the contractual conditions (Figs 6, 8).

**Tab. 1.** Tab. 1. The equations of characteristic transformation of an ideal gas

Transformation	Absolute work, $L_{1-2}$	Technical work, $L_{t1-2}$
isobaric	$L_{1-2} = p(V_2 - V_1)$	$L_{t1-2} = 0$
isochoric	$L_{1-2} = 0$	$L_{t1-2} = V(p_2 - p_1)$
isothermal	$L_{1-2} = p_2 V_2 \ln \frac{p_1}{p_2} = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$	$L_{t1-2} = L_{1-2}$
adiabatic	$L_{1-2} = \frac{p_1 V_1}{\kappa - 1} \left[ 1 - \left( \frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right]$ dla $\kappa = 1,4$	$L_{t1-2} = \kappa L_{1-2}$
polytropy	$L_{1-2} = \frac{1}{n - 1} (p_1 V_1 - p_2 V_2)$	$L_{t1-2} = n L_{1-2}$

Losses in the system for the analyzed transformation were defined as:

$$\eta_{ip} = 1 - \frac{\eta_p}{\eta_i}$$

$$\eta_{it} = 1 - \frac{\eta_t}{\eta_i}$$

$$\eta_{is} = 1 - \frac{\eta_s}{\eta_i}$$

Losses are defined as a deviation from the results obtained from the experience. The results are shown in a graph describing the dependence of the losses in the system as a function of fan efficiency in the contractual conditions (Figs. 7, 9). When comparing dependency on absolute work of conversion with obtained results it was noted, that at the point of maximum efficiency of the machine, at which a tested centrifugal fan works most optimally, the loss with respect to the isobaric process is approximately 2.5%, for isothermal transformation is equal to approximately 1.5%, while for adiabatic transformation reaches about 35%.

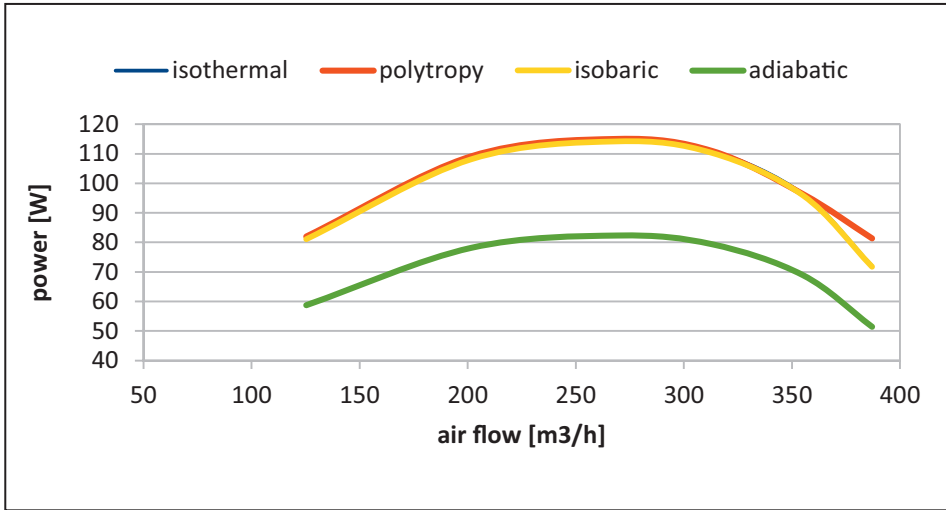


Fig. 6. Comparison of power output for polytropy transformation and transformation for ideal gases (absolute work)

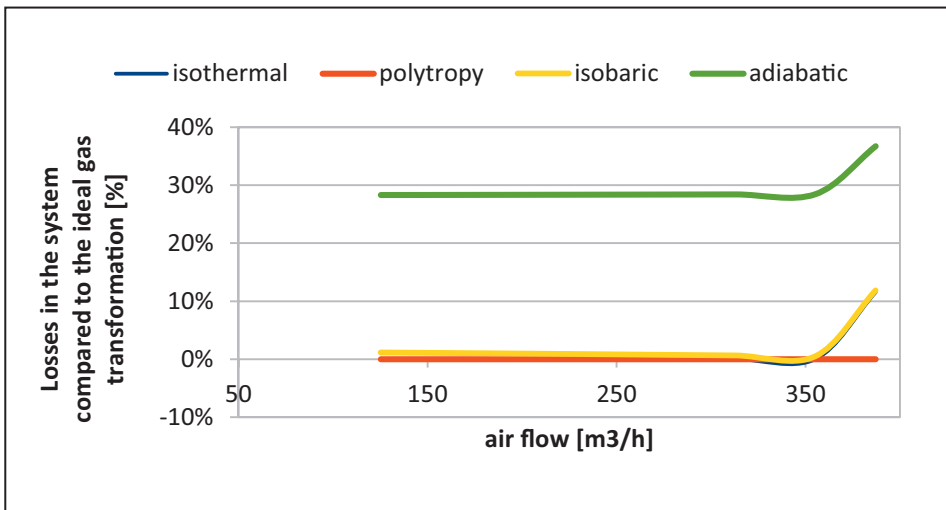


Fig. 7. Comparison of losses in the system for polytropy transformation and transformation for ideal gases (absolute work)

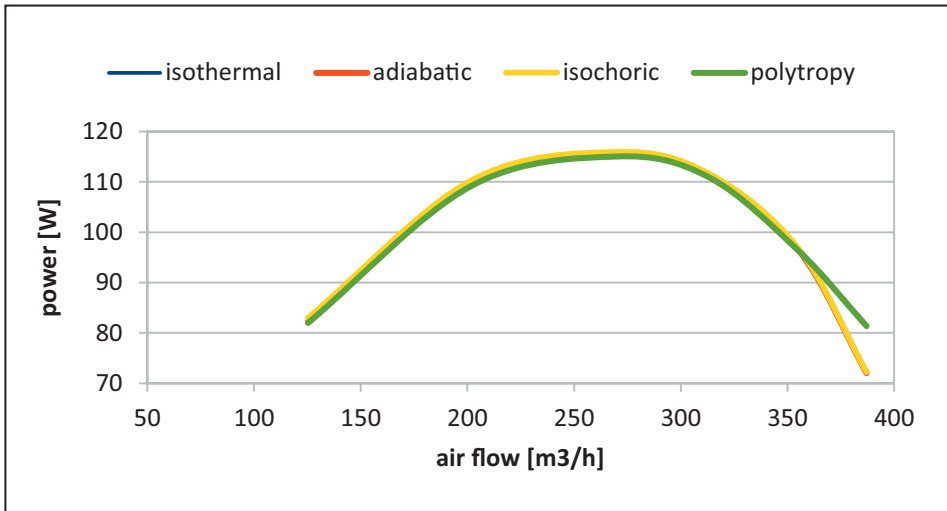


Fig. 8. Comparison of power output for polytropy transformation and transformation for ideal gases (technical work)

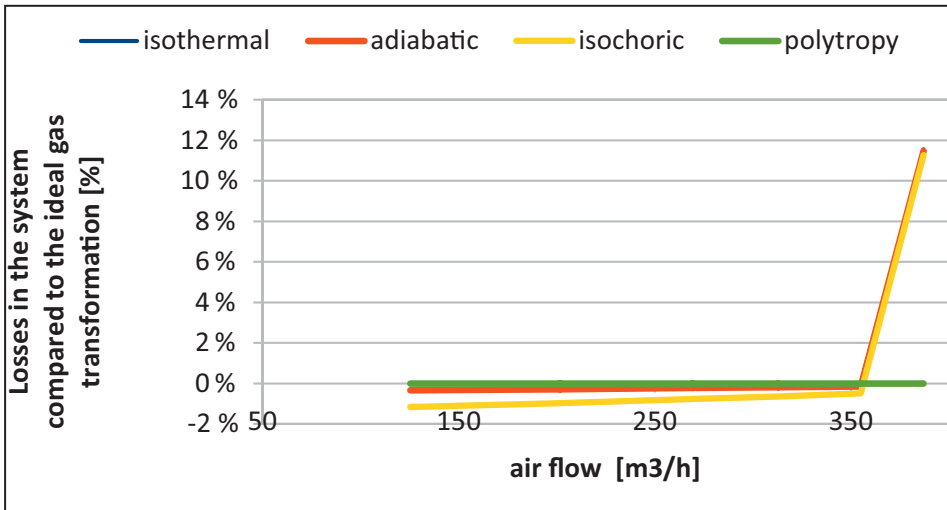


Fig. 9. Comparison of losses in the system for polytropy transformation and transformation for ideal gases (technical work)

Losses related to isothermal and isobaric transformation do not exceed 8% for operation range of the characteristic. When comparing the dependence on the technical work of transformation with results obtained, it is noted that maximum deviations of counted values using the equations of transformation of ideal gas does not exceed 12% at the point of maximum efficiency of the machine, at which a tested centrifugal fan worked most optimally, losses in relation to the analyzed transformation is less than 1%, the isothermal transformation is equal to approximately 0%.

## Summary and conclusions

The researches of fans, pumps and power machines are aimed at finding the optimal working conditions of the machine. The analysis shows the dependence of the increase of the total pressure on performance. High pressure is associated with low air stream and high performance is associated with the presence of low pressure.

Analyzing the results of capacity, measured and modeled using the ideal gas transformation it was noted that the nearest approach obtain when compared to the isothermal transformation of an ideal gas, taking into account the dependence on technical work, whereby loss determined as exceptions on the result calculated by the equations of the selected transformation, changing with the change of performance (from 0% to 11% for the analyzed range of air stream).

## References

<http://www.engineeringtoolbox.com>

Fortuna S., Pytel K., 2016. *Straty w instalacji modelowane za pomocą przemian gazowych. Zagadnienia budowy i eksploatacji wentylatorów*. Kraków.

Fortuna S., Kowalski R., Zabrzęski Ł., 2015. *Wyznaczenie charakterystyki przepływowej wentylatora promieniowego i przeliczenie na warunki umowne. Zagadnienia budowy i eksploatacji wentylatorów*. Kraków.

Fortuna S., Pytel K., 2015. *Prognozowanie obszarów pompażu w dużych wentylatorach, symulacje ciśnienia i częstości drgań pompazowych. Zagadnienia budowy i eksploatacji wentylatorów*. Kraków.

<http://www.tcf.com>

Prauzner T., Ptak P., 2014. Analiza parametrów pracy wybranych czujników pola magnetycznego. *Przegląd Elektrotechniczny*, 90 (12), 273–276.

Prauzner T., 2015. Finite Element Method in an analysis of selected parameters of an inductive sensor for protective coatings measurements. *Przegląd Elektrotechniczny*, 91 (12), 205–208.

Śmiga W., Garbarz-Głos B., Piekarczyk W., Noga H., Sitko D., Karpierz M., Livinsh M., 2016. Investigation of mechanical and electrical properties of Li doped sodium niobate ceramic system. *Integrated Ferroelectrics*, 173 (1), 46–52

Garbarz-Głos B., Bąk W., Noga H., Antonova M., Kalvane A., Śmiga W., 2016. Germanium modified BaTiO<sub>3</sub> as a promising electroceramics. *Integrated Ferroelectrics*, 173 (1), 12–18.

Fortuna S., 2011. *Badanie pracy użytecznej i strat w wentylatorze promieniowym*. AGH UST Press, Kraków.

## Abstract

This work is devoted to the analysis of an installation with radial and centrifugal fans. Knowledge of the scope and parameters of each operation is necessary for the proper selection of the installation. The analysis was performed in order to minimize the number of measurements. The analysis was based on determining the relationship between the experimental data and the results of analytical methods. The experimental results are compared with the results obtained for an ideal gas equation. High concordance between the results of experimental and theoretical analyzes was obtained.

**Key words:** axial and radial fans, fan performance prediction, stream flow, fan flow, ideal gas

Krzysztof Pytel

Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

Stanisław Fortuna  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki  
Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska  
Al. Mickiewicza 30  
30-059 Kraków

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Tatiana Senko*

## Rodzina jako klient: podejście systemowe w terapii psychologiczno-pedagogicznej

### Wstęp

W ciągu ostatnich dwudziestu lat psychoterapia rodziny stała się jedną z głównych form psychoterapii i wywarła wpływ na wszystkie istniejące kierunki terapeutyczne, w tym na terapię psychologiczno-pedagogiczną (Вайсс 1998; Crane 2004; Namysłowska 1997; Senko 2014; Tettenborn 1996; Wenning 2004; Wojciszke 2005). Wyniki badań psychologiczno-pedagogicznych pokazują, że jednym z wielu problemów rodziny są wzajemne relacje i związki zachodzące pomiędzy ich członkami. Aspekty socjalno-psychologiczne badania małżeństwa i rodziny, badanie współdziałania małżonków, ich zadowolenia z małżeństwa, stabilności i wytrwałości ich stosunków oraz badania stosunków między rodzicami i dziećmi są najważniejszymi problemami w badaniach specjalistów, którzy zajmują się problemami rodzin. Są to ważne zadania terapii psychologiczno-pedagogicznej. Względna *samodzielność rodziny* jest podstawą formowania osobliwej rodzinnej terapii, w której rozwinęło się nowe spojrzenie na człowieka. Ta forma terapii pozwoliła patrzeć na jednostkę w kontekście *osobistych związków i kontaktów*. Dla praktyki terapeutycznej szczególnie istotne jest uznanie faktu, że istnieją zależności etiologiczne w powstawaniu zaburzeń funkcjonowania rodziny w aspekcie psychicznym, emocjonalnym i społecznym. W takim *systemowym podejściu* uwzględnia się całą „chorą” rodzinę, a nie problemy poszczególnych jej członków.

Jednocześnie, wiele aspektów dotyczących problemów terapii rodziny oraz działalności terapeutów i innych specjalistów, pracujących z rodziną, pozostaje do dnia dzisiejszego spornymi. Wiele uwagi poświęca się obecnie uwzględnianiu aspektów społeczno-terapeutycznych i profilaktycznych w pracy z klientem, jakim jest rodzina. Terapia psychologiczno-pedagogiczna, która skierowana jest na problemy rodziny, to szczególna część ogólnej pracy terapeutycznej oraz korekcyjnej, jakie przeprowadzane są *w ramach świadczenia pomocy rodzinie* przez przygotowanych specjalistów: psychologa wraz z pedagogiem oraz z terapeutą psychologiczno-pedagogicznym.

## **Analiza podejścia systemowego w terapii psychologiczno-pedagogicznej klienta rodzina**

Podejście systemowe w terapii psychologiczno-pedagogicznej rodziny klienta zakłada, iż problemy rodziny związane są z zakłóceniami w całej rodzinie, do której należy człowiek – dziecko lub osoba dorosła. Zakłócenia, które są w rodzinnym gronie, wpływają na każdego członka tego grona, na jego zachowanie, sferę emocjonalną, poznawczą itp. Terapia systemowa jest często terapią *krótkotrwałą*. Zazwyczaj obejmuje ona rozwiązanie *jednego* określonego problemu rodzinnego. Przyjmuje ona istnienie rozmaitych systemów społecznych, w których funkcjonować może rodzina.

W podejściu systemowym najważniejsze są *relacje* pomiędzy członkami rodziny, i aby pomóc każdemu z nich, trzeba oddziaływać przede wszystkim na całość otoczenia rodzinnego jako na *system* (Ludewig 1995; Maccoby, Martin 1983; Namysłowska 1997; Orwid, Czabała 1990; Сенько 1998, 2002, 2003, 2006). Duże znaczenie ma tu przyczynowość o charakterze cyrkularnym. Polega na tym, że dane zdarzenia mają wpływ na inne. Jedno wydarzenie może stać się powodem powstania drugiego, drugie trzeciego, a trzecie czwartego itd., a wszystkie zwrótnie oddziałują na pierwsze. Z założenia, w systemowym podejściu terapeutycznym przyjmuje się, że zachowanie jednostki ma wpływ na reakcje i zachowania innych osób z systemu rodzinnego (Сенько 1999; Фримен 2001). Doskonałym przykładem tego może być buntownicze zachowanie dziecka względem rodziców, którzy np. ciągle się kłócą i źle się do siebie odnoszą. Zachowania dziecka nie da się zmienić, dopóki rodzice nie przestaną się sprzeczać między sobą (Сенько 2000). Ważna w tym podejściu jest *koncepcja rodziny jako całości* – systemu wzajemnie powiązanych i wpływających na siebie elementów, w których główne to *idea kontaktu, więzi oraz dynamicznej równowagi* między różnymi aspektami życia osobistego i rodzinnego każdego człowieka (Senko 2014; Сенько 1999).

Z takim podejściem możemy spotkać się i w *socjoterapii*. System społeczny – rodzinny – składa się z poszczególnych członków rodziny, współdziałających ze sobą. System społeczny to szczególna całość. Członkowie danego systemu mogą być określani jako jednostki, podejmujące współdziałanie i charakteryzujące się konkretnymi więziami. W systemie społecznym często wydzielają się podsystemy, w które wchodzi tylko niektórzy członkowie danej grupy społecznej. Mogą to być w rodzinie małżonkowie, dzieci lub inne wewnątrzrodzinne zjednoczenia (ojciec-syn, matka-córka, brat-siostra, babcia-wnuk). Współdziałanie na poziomie poszczególnych członków może wyprowadzić system społeczny z równowagi.

System społeczny to otwarty system, w którym członkowie grupy (rodziny) *na poziomie podsystemów wpływają na system społeczny* w całości. Prócz tego, wszyscy członkowie rodziny współdziałają nie tylko ze sobą, lecz również z otaczającymi systemami jak przedszkole, szkoła, zakłady pracy. Stałe współdziałanie („powrotne związki”) z zewnętrznymi systemami (biologicznymi i społecznymi) pozwala obserwować, jak rozwija się system rodzinny oraz inne systemy. Zewnętrzne siły mają pozytywny, jak i negatywny wpływ, a każda rodzina jest analogicznym obrazem oddziałującym na inne systemy. W konsekwencji wskazuje to na fakt, iż każdy system społeczny dąży do podtrzymania równowagi tego systemu i jego spójności oraz do rozwoju i przejścia na wyższy poziom jego funkcjonowania.

Omawiany system ma następujące *cechy*:

- 1) System społeczny (rodzina) jako całość.
- 2) Wszystko to, co wpływa na każdą poszczególną jednostkę (każdego członka rodziny), znajdującą się wewnątrz tego systemu rodzinnego.
- 3) Zamieszanie lub zmiana w jednej z części systemu rodzinnego doprowadza do zmiany innych części (złąków rodziny) i systemu rodzinnego w całości.

Harmonijne i dysharmonijne rodziny mogą różnie reagować na „sprężenie zwrotne” z otoczenia. W związku z tym sprężenie zwrotne może być określone jako systemowa odpowiedź na zmiany, będące niezbędne dla adaptacji każdego członka rodziny do nowych warunków.

Dla *rodziny harmonijnej* charakterystyczne jest to, że wszyscy jej członkowie szybko i adekwatnie reagują na zmiany, wynikające z zewnętrznej i wewnętrznej sytuacji. Reakcją na „sprężenie zwrotne” są pozytywne zmiany w rodzinie. W takich rodzinach wszyscy członkowie, jako podsystemy, mają wyraźne granice. Harmonijna rodzina opiera się nie na dominowaniu jednych jej członków nad drugimi, ale na tym dla przykładu dorośli w rodzinach chcą zabezpieczyć i zapewnić bezpieczeństwo młodszemu. Zasady funkcjonowania w takich rodzinach stanowią pozytywne punkty orientacyjne dla rozwoju każdego jej członka.

*Rodzina dysharmonijna* nie może zaspokoić potrzeby osobistego rozwoju każdego ze swoich członków. Takie rodziny można postrzegać jak systemy, próbujące przechować zwykłe stereotypy współdziałania między elementami swoich podsystemów i innymi systemami poza zależnością od zmiany zewnętrznych umów. W wyniku tego blokowane są aktualne potrzeby „słabego” członka tej rodziny (najczęściej dziecka), co w konsekwencji stanowi przyczynę różnych problemów, zaczynając od problemów zachowania, kończąc zaś na zaburzeniach psychicznych.

„Słaby” członek rodziny staje się „nosicielem objawu”. Symptomatyczne zachowanie pojawia się w wyniku stereotypowego współdziałania między wszystkimi członkami rodziny. Właśnie ten „słaby” członek rodziny stanowi swoisty określony kod potrzeb systemu grupowego i wskazuje na niektóre ukryte problemy i zasady funkcjonowania w tej rodzinie. W sytuacji, w której kilkukrotna interwencja (likwidacja objawu) w wewnętrzny system regulacji rodziny jest nieskuteczna, może okazać się, iż system jest tymczasowo nieregulowany.

Z systemowego punktu widzenia zmiany nie są jedynym rozwiązaniem jednego problemu a *dylematem*, który wymaga akceptacji. Zasadnicze więc pytanie terapii psychologiczno-pedagogicznej klienta rodziny polega na tym, *jak uwolnić się od objawu*, i na tym, *co zdarzy się, jeżeli zostanie on wyeliminowany*. Dyskusja w ramach medycznego i psychologicznego podejścia będzie oscylować, z jednej strony, wokół problemu eliminacji objawu, z drugiej zaś wpływu eliminacji objawu na cały system rodzinny.

Ponadto należy pamiętać, iż rodziny *harmonijne adekwatnie* odnoszą się do zachodzących zmian, a *dysharmonijne* często nie wykazują chęci, aby coś zmieniać mimo prób terapeuty, który próbuje dopingować do tych zmian.

W literaturze zaznacza się, że systemowe *zakłócenia* mogą przejawiać się w kilku formach:

- „normatywne tymczasowe przesunięcia” lub „normatywne stresory” bezpośrednio związane z etapami rozwoju każdej rodziny;
- „systemowe przesunięcia” – mniej wyrażonych zmian we współdziałaniu między członkami rodziny;



- „systemowe urazy” – życiowe wypadki, które mogą być sytuacjami dużej reorganizacji, zmiany dla rodziny, nawet jeżeli próbuje się ona do nich przystosować;
- „pionowe stresory” – nagromadzenie genetycznych i dysfunkcyjnych stereotypów współdziałania członków w rodzinach – z pokolenia na pokolenie (Карвасарский 2000).

Należy stwierdzić, że w spotkaniach terapeutycznych bierze udział *cała* rodzina. Jest to *jedyny sposób na pomoc* poszczególnym osobom w tej rodzinie. Terapeuta podczas tej terapii jest bardzo aktywny. Nakazuje, ćwiczy, pyta, udziela rad, m.in. w jaki sposób powinni ze sobą rozmawiać i się komunikować. Analiza oglądanych zakłóceń systemowych daje terapeutcie możliwość głębokiego uświadomienia sobie problemów każdej rodziny i stworzenia dla każdego jej członka sytuacji, w której będzie mógł pojąć, że sukces w rozwiązaniu posiadanych problemów zależy przede wszystkim od niego samego. Głównym kierunkiem rozwiązań w tym zakresie powinno być otwarcie resursów w systemie rodzinnym i współdziałaniu rodzinnym, by pomóc każdemu członkowi tej rodziny i rodzinie w całości.

### Istota terapii psychologiczno-pedagogicznej klienta rodzina

Przy omawianiu *problemów* związanych z *działalnością specjalistów* w ramach pracy z klientem rodzina często powstają ważne pytania:

- Kto ma prawo zajmować się pracą terapeutyczną z rodziną?
- Jakie dzisiaj stoją zadania przed terapią rodziny?
- Jakie należy dobrać metody diagnostyczne związane z oddziaływaniem terapeutycznym, które wykorzystują specjaliści w pracy z klientem rodzina?
- Jak powinna być organizowana praca specjalistów, zajmujących się terapią rodziny, aby rodzina z problemem otrzymywała efektywną i fachową pomoc?

Udzielenie odpowiedzi na te pytania jest związane ze zrozumieniem, iż *terapia rodziny dzisiaj to dość nowa specjalność interdyscyplinarna*. Jej główne założenia dotyczą uznania człowieka jako element przyrody, ale także uwzględnienia paradygmatu humanistycznego. Takie podejście integruje praktyki duchowe, takie jak religia, medycyna, filozofia, pedagogika, psychologia, socjologia, polityka, etyka itp. Należy wyraźnie podkreślić, że w obecnej dobie praca w ramach terapii psychologiczno-pedagogicznej to zadanie dla wykwalifikowanych psychologów, terapeutów, pedagogów społecznych i pracowników społecznych posiadających wyższe wykształcenie odpowiedniego profilu (Эйдемиллер, Юстицкис 2002).

Odpowiedź na pytanie: „*Kto ma prawo zajmować się pracą terapeutyczną z rodziną?*” – wydaje się oczywista i nie nasuwa wątpliwości:

- 1) *Pracownicy społeczni* lub *pedagodzy społeczni*, których podstawowym zadaniem jest wyszukiwanie rodzin z problemami, jak również prowadzenie pracy profilaktycznej, skierowanej na przeciwdziałanie powstawaniu różnego rodzaju problemów w rodzinie.
- 2) *Psycholodzy*, których podstawowym zadaniem jest przeprowadzenie psychodiagnostycznego badania klienta rodzina w celu ustalenia diagnozy i projektowania, razem z psychoterapeutą lub terapeutą psychologiczno-pedagogicznym zadań i metod w dalszej pracy terapeutycznej.

3) *Psycholodzy, terapeuci psychologiczno-pedagogiczny i psychoterapeuci*, których podstawowym zadaniem jest prowadzenie konsultacji z rodziną i osobnymi jej członkami oraz korekcji terapeutycznej w rodzinie zgodnie ze swoją kwalifikacją.

Specjaliści, którzy pracują z klientem rodzina, powinni:

- umieć przewidzieć, do jakiego stopnia aspekty życia rodziny zmieniły się w wyniku oddziaływania psychopedagogicznego;
- jakie przejawy poprzedniego rodzinnego współdziałania i kontaktów nadal utrzymują się;
- jakie zmiany, wpływające na rozwój rodziny oraz na rozwój osobowości wszystkich jej członków, mogą powstać w rezultacie kolejnej reorganizacji grupowej.

Obecnie specjaliści uznający systemową terapię rodzin wskazują, że problemy w zachowaniu i sferze emocjonalnej powstają u poszczególnych członków rodziny w związku z tymi trudnościami, które istnieją na poziomie społecznego współdziałania w rodzinie (Фримен 2001). Takie podejście pozwala poznawać i objaśniać mechanizmy powstawania tych problemów.

*Ogólne założenia* terapii psychologiczno-pedagogicznej klienta rodzina to przede wszystkim:

- uświadamianie *możliwości i zdolności do zmian* problemów występujących w rodzinie;
- kierowanie uwagi na rozwiązywanie aktualnych problemów rodzinnych;
- opracowanie programów pracy dotyczących *problemów współdziałania* w rodzinie i *kontaktów interpersonalnych*;
- praca terapeutyczna skierowana na optymalizację współdziałania i kontaktów interpersonalnych w rodzinie;
- praca terapeutyczna skierowana na *świadczenie psychologiczno-pedagogicznej pomocy dzieciom, młodzieży i innym członkom rodziny*, którzy znaleźli się w trudnych sytuacjach życiowych itp.

*Ogólne cele* terapii psychologiczno-pedagogicznej wyglądają następująco:

- zmiana rodzinnych hipotez na temat istniejącego problemu;
- zmiana sądów członków rodziny – od spojrzenia indywidualnego do systemowego;
- modyfikacja przenikalności granic między rodzinnymi podsystemami;
- zmniejszanie napięcia emocjonalnego członków rodziny w symptomatyczne zachowanie się jednego z jej członków;
- korekcja różnych form hierarchicznej niezgodności rodzinnej (lub niezgodności w hierarchii);
- przerywanie dysfunkcyjnych stereotypów zachowania się, które pochodzą z rodzin pokoleniowych;
- „wyniesienie na światło dzienne” ważnych „niedokończonych spraw”;
- polepszenie stylu komunikacji między członkami rodziny.

W przygotowaniu i przeprowadzeniu pracy terapeutycznej z rodziną powinny być przestrzegane wszystkie zasady stosowane w programach korekcyjnych oraz terapeutycznych skierowanych na świadczenie systemowej terapeutycznej *pomocy* klientowi rodzina, który ma problem i potrzebuje pomocy. To *aktywna praca* z rodzicami i dziećmi, powinna być ukierunkowana na przeciwdziałanie i profilaktykę

problemów w rozwoju i zachowaniu się, jakie powstają w związku z problemami występującymi we współdziałaniu rodziny.

*Konkretne zadania* terapii psychologiczno-pedagogicznej z klientem rodzina formułuje się na podstawie następujących *przepisów*.

- 1) Zadania powinny być przedstawione w *pozytywnej*, a nie w *negatywnej formie*. Pozytywna forma włącza opis tych form zachowania się, które należy sformułować u dorosłych członków rodziny lub u dzieci.
- 2) Stwierdzenie zadań *nie powinno zaczynać się od słowa „nie” i nosić zakazujący charakter*, ograniczający możliwości osobowościowego rozwoju i przejawu inicjatywy członków rodziny.
- 3) Zadania powinny być *realistyczne* z odniesieniem do długotrwałej pracy terapeutycznej. Możliwości przenoszenia nowego pozytywnego doświadczenia komunikacji rodzinnej i przyswojone na zajęciach korekcyjnych sposoby działań przekute w realną życiową praktykę współdziałania rodzinnego.

Pozytywna forma określenia zadań i ich realistyczność stanowią punkty orientacyjne dla osobowościowego wzrostu i rozwoju każdego członka rodziny.

Podstawowe wyznaczniki braku sukcesu we współdziałaniu rodzinnym to:

- zakłócenie komunikacji rodzinnej, strata wzajemnego zrozumienia pomiędzy członkami rodziny;
- niski poziom osiągnięć społecznych pojedynczego członka rodziny lub poszczególnych członków rodziny, do której on należy;
- zachowanie poszczególnych członków rodziny odchylające się od norm i wymagań społecznych;
- przeżycie z poszczególnymi członkami rodziny stanu emocjonalnej niepomyślności, emocjonalnego stresu i depresji;
- anormalne kryzysy rozwoju, które w odróżnieniu od normatywnych wiekowych kryzysów, nie są związane z zakończeniem cyklu rozwoju, nie ogranicza się ich w czasie i noszą wyjątkowo wywrotowy charakter (charakteryzują się niestabilnością);
- obecność w rodzinie ekstremalnych, kryzysowych życiowych sytuacji.

Praca terapeutyczna z takimi problemami, jak negatywne charakterystyki osobowościowe, zachowania agresywne poszczególnych członków rodziny, winna być skierowana na realizację zadań poprzez: optymalizację współdziałania w rodzinie, rozwój kompetencji osobnych członków rodziny, łagodzenie i eliminację sytuacji stresowych, zmniejszenie agresywności zarówno dorosłych członków rodziny, jak dzieci i młodzieży.

Należy stwierdzić, że w ten sposób na mocy wyraźnie sformułowanych pozycji można zbudować efektywne programy pracy terapeutycznej z klientem rodzina, co pomoże rozwiązać najróżniejsze problemy, powstające w osobowościowym rozwoju oraz we współdziałaniu jej członków, i może gwarantować sukces programu pracy terapeutycznej.

## Zakończenie

Na zakończenie należy podkreślić, że w związku z terapią klienta rodzina rozwiązania wymagają *następujące problemy*:

- 1) Określenie kwalifikacji, jakie powinny posiadać osoby zajmujące się diagnozą psychologiczno-pedagogiczną i oddziaływaniem terapeutycznym w rodzinie.
- 2) Sformułowanie zadań, które stoją przed terapią rodziny dzisiaj.
- 3) Określenie rodzaju metod diagnostycznych, związanych z oddziaływaniem terapeutycznym, które wykorzystują specjaliści w pracy z rodziną.
- 4) Organizacja pracy specjalistów zajmujących się terapią rodzinną w taki sposób, aby rodziny z problemami mogły by otrzymać efektywną pomoc.

## Bibliografia

- Crane D.R., 2004. *Podstawy terapii małżeństw*. Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Ludewig K., 1995. *Terapia systemowa: podstawy teoretyczne i praktyka*. Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Maccoby E., Martin J., 1983. Socialisation in the context of the family: parent – child interaction. [in:] E. Mavis Hetherington (ed.), *Handbook of Child Psychology. Socialisation, Personality and Social Development*, 4. New York.
- Namysłowska I., 1997. *Terapia rodzin*. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Orwid M., Czabała C., 1990. *Terapia rodzin i małżeństw*. Warszawa, Wydawnictwo Instytut Psychiatrii i Neurologii.
- Senko T., (red.) 2014. *Psychologiczno-pedagogiczne wsparcie rozwoju dzieci i młodzieży*. Nowy Sącz, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu.
- Tettenborn A., 1996. *Familien mit hochbegabten Kindern*. Munster-New York.
- Wenning K.M., 2004. *Mężczyźni są z ziemi i kobiety są z ziemi*. Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Wojciszke B., 2005. *Psychologia miłości: Intymność – Namietność – Zaangażowanie*. Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Вайсс Дж., 1998. *Как работает психотерапия: Процесс и техника*. Москва, Независимая фирма „Класс”.
- Психотерапия*, 2000. Б.Д. Карвасарский (ред.). Санкт-Петербург, изд-во Питер.
- Сенько Т.В., 1998. Психология взаимодействия: Часть вторая: Диагностика и коррекция личностного поведения. Минск, изд-во Карандашев.
- Сенько Т.В., 1999. Психология взаимодействия: Часть первая: Базисная структура межличностного взаимодействия. Минск, изд-во Карандашев.
- Сенько Т.В., 1999. Психология взаимодействия: Часть вторая: Базисная структура межличностного взаимодействия. Минск, изд-во Карандашев.
- Сенько Т.В., 2000. Психология взаимодействия: Часть третья: Личность в семейном социуме. Минск, изд-во Карандашев.
- Сенько Т.В., 2002. Психология взаимодействия: Часть четвертая: истоки агрессивного поведения детей. Минск, изд-во Карандашев.
- Сенько Т.В., 2003. Семейная психотерапия как составная часть коррекционной работы психолога. В: *Психологическая служба*, 2, 77–87.
- Сенько Т.В., 2006. *Психология взаимодействия: Часть пятая: Семейная политика и семейная психотерапия*. Бельско-Бяла, изд-во Академии технично-гуманистичной.
- Фримен Д., 2001. *Техники психотерапии семьи*. Санкт-Петербург, изд-во Питер.
- Эйдемиллер Э.Г., Юстицкис В., 2002. *Психология и психотерапия семьи*. Санкт-Петербург, изд-во Питер.

## **Client family: psycho-pedagogical therapy system approach**

### **Abstract**

In the article the author analyzes the systemic approach in the of psycho- pedagogical treatment of the client family. Important in this approach is the concept of family as a whole – a system of interrelated and influencing each other elements, which is the main idea of contact, relationship and dynamic balance between various aspects of personal and family life of every human being. Given the characterization of the family system, described the essence of psycho-pedagogical therapy of the client's family: the problems associated with the activities of specialists in the framework of working with a client family, the general assumptions, goals of therapy, the provisions for specific tasks therapeutic and basic determinants of the lack of success in cooperation family.

**Key words:** system approach, psycho-pedagogical therapy, client family

Tatiana Senko

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

e-mail: tv-senko@gmx.net

*Наталія Шевченко***Эффективность внедрения программы развития профессионального сознания будущих учителей****Введение**

В условиях современной социокультурной и экономической ситуации в Украине общество испытывает потребность в учителе-профессионале, который способен строить профессиональную деятельность в соответствии с ценностями развития личности. Возникает необходимость выхода за пределы технологического понимания профессиональной деятельности в сферу психологии сознания, а именно – к исследованию профессионального сознания специалиста. Изучение профессионального сознания учителя относится к основательно заявленным, но недостаточно реализованным направлениям исследования. В то же время профессиональное сознание является главным «узлом», в котором сосредоточены противоречия между существующей практикой подготовки специалиста и его конкретной профессиональной деятельностью.

Период профессиональной подготовки в высшей школе обеспечивает переход студента от обучения к профессиональной деятельности, образуя специфическую форму объединения студентов и педагогов. Именно этот период является ключевым для развития профессионального сознания как интегральной характеристики личности будущего учителя, который в своей дальнейшей работе будет закладывать в учащихся основные принципы жизнедеятельности, формировать в них мировоззренческую основу, убеждения, нравственные идеалы, сквозь призму которых они вслед за тем будут воспринимать и оценивать мир.

**Анализ литературы по проблеме**

Отдельные аспекты профессионального сознания педагогов-профессионалов и будущих учителей отражены в исследованиях украинских, российских и зарубежных психологов и педагогов. Исследовались профессионально-педагогическое мышление и рефлексия (Кашапов 2000; Орлов 2006),

профессиональное самосознание и идентичность учителя (Вачков 1995; Митина 1998; Cattley 2007; Zembylas 2003), психологические условия (Косарецкий 1999) и механизмы становления (Гусякова 2010) профессионального сознания.

Несмотря на представленность широкого спектра исследований различных аспектов профессионального сознания, в психолого-педагогических работах почти не уделяется внимание разработке и внедрению практико-ориентированных мероприятий целенаправленного развития профессионального сознания учителей в период подготовки в высшем учебном заведении.

Результаты проведенного нами эмпирического исследования особенностей развития профессионального сознания будущих учителей позволили определить уровень развития профессионального сознания студентов IV и V курсов как достаточный. Согласно полученным данным, для подавляющего большинства студентов выпускных курсов характерными являются следующие особенности проявления профессионального сознания: приоритет оценки внешней стороны личности и деятельности учителя; неуверенность в собственной способности эффективно использовать полученные знания, умения и навыки в практической деятельности; приближенность субъективного мира студентов к профессиональному групповому варианту – миру профессии. Все это указывает на необходимость разработки и внедрения практических мер целенаправленного развития профессионального сознания будущих учителей на четвертом году обучения, – с целью обеспечения эффективности последующей профессиональной деятельности.

## Материал и методы

Эффективным средством развития профессионального сознания будущих учителей может выступать психолого-педагогическое сопровождение – системно организованная педагогом деятельность студентов, в процессе которой создаются оптимальные психологические условия с целью содействия развитию профессионального сознания в период профессиональной подготовки (Шевченко, Чепішко 2014).

Психологической основой развития профессионального сознания будущих учителей выступает комплекс взаимосвязанных и взаимозависимых психологических условий, которые должны быть актуализированы в процессе профессиональной подготовки в высшей школе. На основе теоретического анализа компонентов учебной деятельности и их согласования со структурной организацией профессионального сознания будущих учителей к этим условиям относятся: развитость профессиональных мотивов коммуникации, обучения и воспитания; высокий уровень готовности к профессиональному саморазвитию; наличие направленности на взаимодействие с ребенком и предметной стороной профессии; развитость ценностей универсализма, доброты и безопасности.

Основными фасилитирующими факторами положительного влияния психологических условий развития профессионального сознания будущих учителей выступают: содействие пониманию и глубокому осмыслению теоретических и практических материалов; создание имитационной модели

профессиональной деятельности с целью интеграции знаний и умений из различных сфер деятельности учителя; обеспечение коммуникативной среды, в которой реализуется возможность смыслообразования, проблематизации и диалогизации педагогического взаимодействия; создание условий для рефлексии для содействия способности к ценностно-смысловому самоопределению.

Внедрение программы, которая реализовывалась в рамках внеучебной работы и включала в себя 25 занятий продолжительностью по 2 академических часа один раз в неделю, было осуществлено на базе Запорожского национального университета со студентами педагогических специальностей (6.020302 – «История», 6.020303 – «Филология»). Экспериментальная группа (ЭГ), в которой вводилась программа психолого-педагогического сопровождения развития профессионального сознания, состояла из 41 студента IV курса. Контрольная группа (КГ), в которой специальная развивающая работа не проводилась, имела в составе 41 студента IV курса.

Показателями эффективности развивающей программы выступает наличие положительной динамики по основным компонентами профессионального сознания у студентов, а именно: значениями, представленными педагогическими понятиями и категориями; смыслами, находящими свое воплощение в мотивах, ценностях и интересах деятельности учителя; чувственной тканью, выражающейся в избирательности восприятия профессиональных признаков во внешнем мире. Под динамикой подразумеваются постепенные изменения, происходящие в сознании будущих специалистов в период профессиональной подготовки, и предопределяющие развитие их профессионального сознания. В нашем случае индикаторами динамики выступают количественные изменения показателей по компонентам профессионального сознания.

Психодиагностический инструментарий исследования составили: «Метод цветowych метафор» (Соломин 2013) для диагностики присвоения испытуемыми определенных понятий и категорий педагогики; «Методика самооценки профессионально-педагогической мотивации» (Фетискин, Козлов, Мануйлов 2002); «Ориентировочная анкета» (Аминов 1997) для изучения профессиональных интересов будущих учителей; методика Ш. Шварца (Карандашев 2004) для выявления ценностей личности; методика «Педагогические ситуации» (Немов 2001) для исследования особенностей профессионального восприятия.

## Результаты и их обсуждение

Проанализируем результаты динамики развития профессионального сознания будущих учителей по указанным методикам и в соответствии со структурно-содержательной сущностью профессионального сознания.

По методике и.Л. Соломина для определения степени присвоения будущими учителями профессионально-педагогических категорий были рассчитаны пределы, характеризующие степень достаточности–недостаточности совпадений педагогических категорий с ключевыми понятиями («мое увлечение», «интересное занятие», «успех», «радость», «уверенность»). В сравнительной



характеристике предварительной и контрольной диагностики было отмечено процентное повышение количества респондентов в экспериментальной группе, чьи результаты находились в пределах высокого уровня (12,2% – до эксперимента; 56,1% – после). Кроме этого, произошло значительное уменьшение показателей в пределах низкого уровня (19,5% испытуемых – до эксперимента; 4,9% – после). Такие данные свидетельствуют о позитивных сдвигах в ЭГ, где показатели присвоение понятий и категорий педагогики увеличились, и отсутствии существенных изменений в показателях КГ (высокий уровень: 12,2%; 17,1% – после; средний уровень: 65,9%; 63,3% – после; низкий уровень: 21,9% – до; 19,5% – после).

Полученные результаты говорят о том, что проведенные развивающие мероприятия способствовали осознанию студентами своего отношения к профессии учителя и своего призвания, повышению интереса к педагогической деятельности и укреплению намерений в дальнейшем работать учителями, отношению к профессии учителя, как к своей.

Перейдем к анализу развития профессиональных мотивов будущих учителей. До участия в развивающих мероприятиях все показатели профессионально-педагогической мотивации у студентов в двух группах были примерно одинаковыми. По данным исследования, в ЭГ произошли динамические сдвиги по четырем шкалам методики. Так, увеличение показателей по шкале «Профессиональная потребность» (8,78 баллов – до эксперимента; 13,89 баллов – после) свидетельствует об активном развитии профессиональных мотивов – желании обучать и воспитывать детей, способствовать их личностному развитию. Увеличение показателей по шкале «Функциональный интерес» (8 баллов – до эксперимента; 9,26 баллов – после) указывает на повышение заинтересованности студентов в постижении основ осуществления деятельности учителя: конструктивной, организаторской, коммуникативной.

Существенные изменения были также зафиксированы по шкале «Любознательность, развивается» (7,48 баллов – до эксперимента; 13,67 баллов – после). Это свидетельствует об углубленной самостоятельной работе студентов над проблемами теоретической и практической педагогики, проявление инициативности в обучении, поиске новых педагогических технологий.

В отличие от результатов, полученных в ЭГ, в КГ заметных изменений в показателях не было зафиксировано («Профессиональная потребность»: 9,07 баллов – до; 9,15 баллов – после; «Функциональный интерес»: 7,41 баллов – до; 7,22 баллов – после; «Любознательность»: 7,7 баллов – до; 7,78 баллов – после; «Показная заинтересованность»: 9,85 баллов – до; 9,74 баллов – после; «Эпизодическое любопытство»: 9,25 баллов – до; 9,41 баллов – после; «Равнодушное отношение»: 8,85 баллов – до; 8,81 баллов – после).

Перейдем к анализу числовых показателей следующих компонентов профессионального сознания – профессиональных интересов, которые определяются как избирательная направленность личности, обращенная на педагогическую деятельность в целом и на конкретные ее виды, и которая выражается в положительном эмоциональном отношении студентов к предмету педагогической деятельности – ребенку; в стремлении к позитивным результатам и творчества в педагогической деятельности.

До участия в развивающей программе показатели интересов у участников двух групп были практически одинаковыми. При этом, доминирующим интересом в обеих группах выступало собственное «Я»: собственное благополучие, стремления к престижу и превосходству. Учителя, обладающие такими качествами, чаще всего заняты собой, своими переживаниями и притязаниями, они мало обращают внимания потребностям учащихся, интересам школы (администрации, коллег и школьников).

После проведения формирующего эксперимента были зафиксированы динамические сдвиги по показателям педагогических интересов в экспериментальной группе – возрастание показателей по интересу к воспитанию и развитию ученика (21,36 баллов – до эксперимента; 30,16 баллов – после). Учителя, имеющие такие качества, стараются поддерживать дружеские отношения с коллегами по работе и отличаются потребностью в эмоциональном общении с учениками, проявляют искренний интерес к их чувствам, поддерживают теплую эмоциональную атмосферу.

После проведения развивающих мероприятий в ЭГ был также отмечено увеличение показателей по интересу к преподаванию определенных дисциплин (34,12 баллов – до эксперимента; 35,04 баллов – после). Педагоги, заинтересованные в достижении ученическим коллективом поставленной цели обычно достигают высоких результатов в обучении, используя различные педагогические технологии, придавая особое значение логике урока, его содержанию и дисциплине учеников как необходимому средству для их плодотворной работы в течение всего урока.

Показатели проявления интереса, связанного с личным престижем («Я-интерес»), доминирующим в обеих группах испытуемых, значительно снизились в экспериментальной группе после участия в психолого-педагогическом сопровождении (34,52 баллов – до эксперимента; 24,8 баллов – после). Такие результаты свидетельствуют о положительной динамике развития профессионального сознания будущих учителей. Так, преимущество «Я-интереса» препятствует их профессиональному развитию и приводит в конечном итоге к дезадаптации и эмоциональным нарушениям. Повышение интересов к педагогической коммуникации и процесса обучения, напротив, открывает широкие возможности для профессионального совершенствования и успешного овладения педагогическим мастерством.

В показателях педагогических интересов контрольной группы значительных изменений не произошло («Я-интерес»: 34,64 баллов – до эксперимента; 34,4 баллов – после; «Интерес к ребенку»: 21,2 баллов – до; 21,64 баллов – после; «Интерес к преподаванию предмета»: 34,16 баллов – до; 33,96 баллов – после).

Перейдем к анализу результатов по следующему компоненту профессионального сознания – гуманистическим ценностям. За период участия в мероприятиях психолого-педагогического сопровождения развития профессионального сознания будущих учителей в экспериментальной группе произошло существенное увеличение показателей ценностей «универсализм» (146,08 баллов – до эксперимента; 161,18 баллов – после), «доброта» (140,04 баллов – до; 192,07 баллов – после) и «безопасность» (170,4 баллов – до; 173 баллов – после). Указанные ценности направлены на бережное отношение к человеку, природе и окружающему миру. До формирующего эксперимента эти

показатели у испытуемых двух групп были одинаковыми. В показателях испытуемых КГ существенных изменений зафиксировано не было: «универсализм» (146,63 баллов – до эксперимента; 146,73 баллов – после), «доброта» (140,07 баллов – до; 140,03 баллов – после) и «безопасность» (170,4 баллов – до; 170,2 баллов – после).

Опираясь на полученные результаты, очевидно, что испытуемые экспериментальной группы стали более доброжелательными в повседневном взаимодействии с людьми, переосмыслили ценности сохранения благополучия людей, стабильности общества и взаимоотношений, развили такие личностные качества как полезность, лояльность, снисходительность, честность, ответственность.

Проанализируем результаты по последнему компоненту профессионального сознания – особенностям профессионального восприятия. Числовые данные показали определенные изменения в ЭГ по степени избирательности профессионального восприятия профессиональных признаков во внешнем мире и отсутствие каких-либо изменений в КГ.

До начала экспериментальной программы показатели в группах выборки были одинаковыми и находились в диапазоне среднего уровня (ЭГ – 3,99 баллов; КГ – 4 балла). Это может означать, что испытуемым-будущим учителям присущи определенные особенности восприятия и отражения профессиональных объектов и ситуаций. Вместе с этим, испытуемые не всегда могли проанализировать педагогическую ситуацию, принять и реализовать правильное педагогическое решение, то есть, иногда не диагностировали педагогической проблемы.

После участия в развивающих мероприятиях показатели у испытуемых ЭГ достигли высокого уровня (4,62 балла). Они начали видеть и диагностировать в предложенных учебных задачах определенные педагогические проблемы, научились ставить педагогические цели и задачи, повысили способности к их конструктивному решению. Это, в свою очередь, указывает на высокий уровень избирательности и дифференцированности восприятия профессиональных, педагогических признаков во внешнем мире. Показатели респондентов КГ остались на среднем уровне (4,03 балла).

Полученные результаты доказали, что структурные компоненты профессионального сознания подвергаются развивающим воздействиям при условии внедрения разработанной нами программы. В свою очередь, развитие этих структурных компонентов повлияло на развитие целостного профессионального сознания будущих учителей.

Для статистической проверки значимости различий показателей в ЭГ и КГ по окончании экспериментального обучения, были вычислены эмпирические значения t-критерия Стьюдента ( $t_{кр}=2,64$ ;  $\alpha=0,01$ ). Сравнение данных в двух группах выявило статистически значимые изменения исследуемых параметров: присвоение испытуемыми категорий и понятий педагогики ( $t_{emp}=3$ ), профессиональные мотивы ( $t_{emp}=3,7$ ), профессиональный интерес в педагогической взаимодействии с ребенком ( $t_{emp}=3,7$ ), личностные ценности универсализм ( $t_{emp}=2,9$ ) и доброта ( $t_{emp}=4,2$ ), восприятие профессиональных признаков во внешнем мире ( $t_{emp}=2,9$ ). Статистически значимых сдвигов по таким параметрам как заинтересованность в преподавании определенного

предмета (интерес к дисциплинарного стороны профессии) и личностной ценности безопасности зафиксировано не было. Отсутствие заметных изменений объясняется тем, что уже на этапе начальной диагностики групп числовые показатели по этим параметрам, в сравнении с другими, были высокими. Вместе с тем, после проведения развивающих мероприятий в экспериментальной группе все же наблюдалось незначительное увеличение показателей.

Вышеприведенные результаты подтверждают эффективность программы психолого-педагогического сопровождения и правомерность определенных психологических условий развития профессионального сознания будущих учителей. Отсутствие статистически значимых изменений в контрольной группе является подтверждением необходимости целенаправленного развития профессионального сознания будущих учителей, поскольку традиционная система подготовки специалистов в условиях высшей школы практически не решает этой задачи.

## Заключение

В статье представлены результаты внедрения программы психолого-педагогического сопровождения развития профессионального сознания будущих учителей. Определены индикаторы динамики развития профессионального сознания будущих учителей; организационные аспекты сопровождения. Доказана эффективность программы сопровождения, которая помогает будущим учителям войти в систему профессиональных ценностей, повысить уровень осознания смысла труда, сформировать уверенность в себе как субъекте профессиональной деятельности. Перспективными в дальнейшем будут исследования, касающиеся изучения динамики развития профессионального сознания будущих учителей разных профилей, а также выявление психологических механизмов становления и развития профессионального сознания будущих учителей.

## Литература

- Cattley G., 2007. Emergence of professional identity for the pre-service teacher. *International Education Journal*, 8 (2), 337–347.
- Zembylas M., 2003. Interrogating teacher identity: emotion, resistance, and self-formation. *Educational theory*, 53 (1), 107–127.
- Аминов Н., 1997. *Диагностика педагогических способностей*. МОДЭК, институт практической психологии, Москва–Воронеж.
- Вачков И., 1995. Психологические условия развития профессионального самосознания учителя (на материале специальных тренинговых групп). институт развития личности РАО / ПИ РАО, Москва.
- Гусякова Н., 2010. Психологические механизмы становления и развития профессионального сознания будущего учителя. Челябинский гос. пед. университет, Челябинск.
- Карандашев В., 2004. Методика Шварца для изучения ценностей личности: концепция и методическое руководство. Речь, Санкт-Петербург.
- Кашапов М., 2000. *Психология педагогического мышления*. Алетей, Санкт-Петербург.

- Косарецкий С., 1999. *Психологические условия развития профессионального сознания будущих педагогов*. ин-т пед. инноваций российской академии образования, Москва.
- Митина Л., 1998. *Психология профессионального развития учителя*. Флинта, Московский психолого-социальный институт, Москва.
- Немов Р., 2001. *Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики*. ВЛАДОС: ИПЭ им. А.С. Грибоедова, Москва.
- Орлов А., 2006. *Профессиональное мышление учителя как ценность*. ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула.
- Соломин И., 2013. *Практикум по психодиагностике. Психосемантические методы*. Петербургский гос. ун-т путей сообщения, Санкт-Петербург.
- Фетискин Н., Козлов В., Мануйлов Г., 2002. *Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп*. институт Психотерапии, Москва.
- Шевченко Н., Чепішко О., 2014. *Професійна свідомість майбутнього вчителя: шлях розвитку*. Запорізький національний університет, Запоріжжя.

## **Effectiveness of implementation of the program of future teachers' professional consciousness development**

### **Abstract**

The author of the article presents the results of implementation of the program of future teachers' professional consciousness development. The characteristics of the graduate students' professional consciousness shown in the article indicated that even after getting professional education, they are not prepared for a productive activity. Under the current system of the national pedagogical education, development of students' professional consciousness is possible through the implementation of a special program at the final stage of training – in order to ensure efficiency of further professional activities. The main aspects of the developmental program have been considered: indicators of the dynamics of future teachers' professional consciousness development; organizational items of the support. The research sample and psycho-diagnostics instruments have been characterized. The possibility of actualization of the special psychological conditions for purposeful development of the professional consciousness structural-and-functional components has been confirmed. Groups' indicators on studied parameters have been analyzed. Statistically significant differences in the control and experimental groups at the end of the experiment have been stated. The effectiveness of the elaborated psychological-and-pedagogical developmental program has been proved by the mathematical methods. The positive dynamics of these components growth (professional values, meanings, perception) proves the possibility of development of the future teachers' professional consciousness. It has been concluded that development of future teachers' professional consciousness is possible owing to the proper organization of psychological-and-pedagogical support during the professional preparation in high school.

**Key words:** teacher's professional consciousness, psychological conditions of the professional consciousness development, professional meanings, professional senses, indicators of the professional consciousness development

Nataliia Shevchenko  
Zaporoski Narodowy Uniwersytet Techniczny, Ukraina  
e-mail: shevchenkonf.20@gmail.com

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Michał Stawiarz, Wiesław Hynek, Marzena Kiełbasa, Marianna Cichocka*

## **Edukacja szkolna w zakresie przedmiotów informatycznych wobec technologicznych zagrożeń współczesności**

### **Wprowadzenie**

Opracowanie niniejsze stanowi praktyczne ujęcie tych obszarów złożonego procesu rozwoju dziecka, w których istotne wydaje się uwzględnienie roli i pozycji środowisk oraz instytucji szkolnych. Istotą poruszonej kwestii jest nie budzący wątpliwości wpływ współczesnych przemian społecznych, w dużej części zdominowany postępowaniem technologicznym i rozwojem informatyzacji, na kształt szkolnictwa. Proces rozwoju dziecka, jako całość stanowi system wzajemnie oddziałujących na siebie środowisk i czynników, w którym niebagatelne znaczenie bez wątpienia należy przypisać wychowawczej roli sformalizowanych instytucji szkolnych. Rozmiar zagadnienia, jak również jego wielowymiarowość, wymaga szczegółowego rozróżnienia poszczególnych środowisk oraz wyodrębnienia szkoły jako instytucji o niebagatelnym wpływie na kształtowanie postaw i systemu wartości dziecka.

Przedstawiony artykuł nie może stanowić źródła wyczerpującej wiedzy w rozległym temacie oddziaływań wychowawczych środowiska szkolnego, nie zawiera także kompletnych odpowiedzi w obszernym temacie sprawności systemu oświaty. Autorzy, poprzez szereg poruszanych zagadnień, usiłują dotrzeć do tych aspektów środowiska rozwojowego dziecka, na które skutecznego wpływu należałoby oczekiwać od sprawnego działania sformalizowanych instytucji edukacyjnych. Konieczne w tym względzie wydaje się określenie pozycji, zadań, roli i przede wszystkim *wartości* dziecka w przestrzeni zmieniającej się pod wpływem rozwoju technologicznego kultury – przestrzeni ewoluującej tak szybko, że nadążenie za nią wydaje się ważnym wyzwaniem nauk społecznych.

Niewątpliwym determinantem istotnych współcześnie przemian kulturowych jest postęp technologiczny, poprzez bezpośrednie podniesienie jego wydajności informacyjnych i komunikacyjnych. Przemiany owe – poza szerokim wachlarzem ułażliwień życia codziennego – przynoszą szereg problemów i zagrożeń, o tyle istotnych, że wciąż stosunkowo słabo definiowanych w świetle dotychczasowych opracowań.

Dla skonkretyzowania istoty zagadnienia niniejsze opracowanie ukierunkowane zostało przede wszystkim dla pierwszego i drugiego etapu edukacyjnego w polskim systemie oświaty, choć część założeń stanowi treść uniwersalną, aktywizującą się na każdym etapie rozwoju dzieci i młodzieży.

## Dziecko jako wartość wczoraj i dziś

Współczesne środowisko rozwojowe dziecka to rozbudowany proces wielu zmieniających się w czasie i zależnych od siebie wzajemnie elementów. Obraz ten zdecydowanie różni się od środowiska, w jakim dziecko dorastało i rozwijało się przed laty.

Dzieciństwo, chociażby w średniowieczu, stanowiło jedynie krótki epizod na drodze do koniecznej i możliwie wczesnej dorosłości oraz idącymi z nią w parze zdolnościami produkcyjnymi na rzecz społeczeństwa. Proces wychowania w swej przyziemnej pragmatyce więcej wspólnego miał ze szkoleniem niż z dobrem dziecka, rodzina nie pośredniczyła w żaden sposób w systemie przekazywania wartości (Aries 1995: 8–9). W takiej oto uproszczonej formie obraz dzieciństwa towarzyszył bez istotnych zmian środowiskom rodzinnym aż do czasu nastania społeczeństwa przemysłowego. Wtedy bowiem stworzono pojęcie *educare* (łac. kształcić, wychowywać), nastąpiło także wyodrębnienie pedagogiki jako osobnej dyscypliny naukowej, a wraz z nią zaznaczył się rozwój metodologii wychowawczej, której największa ekspansja przypadła na XXI wiek. Przemiany te – w dużej mierze spowodowane rozwojem technologii i przemysłu – wpłynęły w sposób istotny na poprawę standardu życia, pociągając za sobą także zmiany w postrzeganiu postaw i wartości. W epoce owego rozwoju rola dziecka zmieniła się. Jak zauważył L. Dyczewski (2003: 140):

dziecko było widziane jako wartość autoteliczna, inaczej jako wartość bezwzględna, tzn. pragnienie dziecka nie było obwarowane tak wieloma uwarunkowaniami jak dzisiaj, a jego istnienie było nienaruszalne. Dzisiaj dziecko traktowane jest jako wartość cenna, ale względna. Można je mieć, ale niekoniecznie w każdych warunkach. Widzenie dziecka jako wartości, oczywiście zawsze bardzo cennej, może być różne. Zależy to od tego, jakie aspekty w nim przede wszystkim się dostrzega, dlaczego przede wszystkim pragnie się mieć dziecko, dlaczego się ochrania i wspiera jego rozwój.

Jawiąca się zatem względność wartości dziecka, stosunkowo charakterystyczna w epoce moralnego relatywizmu, konsumpcjonizmu i materializmu naszych czasów, może skutecznie utrudnić prawidłowe zdefiniowanie tego, co można nazwać jego bezwzględnym dobrem.

W czasach tak gwałtownie zmieniających się przeobrażeń społecznych warto szczególnie uwypuklić to zagadnienie, także z uwagi na zróżnicowanie współczesnych systemów oddziaływań kulturowych.

W swoich pracach Edmund Trempała podnosi istotę wielorodności środowisk wychowawczych dziecka, jak również stopień ich formalnego i strukturalnego zróżnicowania, oraz siłę ich oddziaływań, tworzących swoisty zbiór czynników budujących pewnego rodzaju *środowisko edukacyjne* (Wroczyński 1983, za: Izdebska 1996: 7). Można w nim wyróżnić trzy główne środowiska życia dziecka (Kłoskowska 1992, za: Izdebska 1996: 8):

- sfera bezpośrednich oddziaływań (np. szkoła);
- środowiska instytucji lokalnych (np. kino lub dom kultury);
- środowisko ponadlokalne (szeroko pojęte media).

W tak zdefiniowanej przestrzeni zróżnicowanych determinantów mających wpływ na rozwój dziecka, można by podjąć próbę umiejscowienia jego dobra jako wartości nadrzędnej, co ze względu na dynamiczny charakter zmian w tych

środkach (dyktowanych między innymi rozwojem technologicznym) nie wydaje się zadaniem łatwym.

Jak zauważa Jadwiga Izdebska (2005: 7) „Współczesne wychowanie dzieci na całym niemal świecie staje się problemem bardzo złożonym, wykraczającym poza tradycyjny system oddziaływań instytucji szkolnych i pozaszkolnych”. Powstaje zatem swoisty problem szkoły – nie tylko jako środowiska kształcenia, lecz także jako środowiska wychowania – i problem ten wydaje się wymagać nie tylko nietradycyjnego spojrzenia, ale także określenia praktycznej roli instytucji szkolnych. Arbitralnym rozwiązaniem dla tego zagadnienia wydaje się być ratyfikowana przez Polskę 7 czerwca 1991 roku Konwencja o prawach dziecka, której art. 28 ust. 1 gwarantuje realizację przez państwa prawa do nauki na zasadzie równych szans, przede wszystkim poprzez czynienie nauczania podstawowego obowiązkowym i bezpłatnym. Ten sam dokument w art. 29 ust. 1 kierunkuje wspomniane nauczanie na rozwijanie talentów, osobowości oraz zdolności dziecka, poszanowanie praw człowieka, kultury i wartości narodowych własnego kraju oraz innych kultur, przyjaźni między narodami w duchu zrozumienia i pokoju.

Trudno zatem – w świetle przytoczonych zapisów formalnych – pominąć istotę wychowawczej roli szkoły w realizacji przez nią bogatego zestawu obowiązków instytucjonalnych.

Można zatem zauważyć, że w świetle Konwencji o Prawach dziecka, instytucje szkolne stanowią bardzo ważny element we współczesnym wychowaniu dziecka jako procesie mającym na uwadze szczególnie jego dobro.

## **Wychowawcze oddziaływanie środowisk szkolnych**

W toku postępującego rozwoju nauk społecznych wychowawcza rola szkoły stanowi pole intensywnych badań, samo zaś zagadnienie doczekało się licznych opracowań w literaturze przedmiotu. Przytoczona wcześniej, na podstawie prac Edmunda Trempały, mnogość wzajemnie oddziałujących na siebie środowisk wychowawczych, wydaje się uzasadniać wagę instytucjonalnego wpływu szkoły i wychowawców w trosce o prawidłowy rozwój osobowy dziecka. Tymczasem rozległość tematu, zróżnicowanie w poglądach metodologicznych, a także nieprzerwany proces przemian społecznych i technologicznych uniemożliwiają określenie trwałych reguł aksjologicznych dla pełnego sformalizowania szkolnej roli w procesie oddziaływań wychowawczych. Pewną „materialną” inicjatywę nadającą ramy tym zasadom potwierdzać może podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych, która stanowi, że:

W procesie kształcenia ogólnego szkoła podstawowa kształtuje u uczniów postawy sprzyjające ich dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takie jak: uczciwość, wiarygodność, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych ludzi, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość, kultura osobista, gotowość do uczestniczenia w kulturze, podejmowania inicjatyw oraz do pracy zespołowej (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej Dz. U. z 2009 r. Nr 4, poz 17).



Nie trudno zauważyć, że takie określenie pozostawia szkołom pewien zakres dowolności i odpowiedzialności w praktykowaniu misji wychowawczej, gdyż to właśnie ją najtrudniej ująć w ścisłe i wyczerpująco zdefiniowane granice.

Według Janusza Homplewicza, w procesie szkolnych oddziaływań wychowawczych, niebagatelną rolę pełni nauczyciel-wychowawca, budujący relacje z uczniem-wychowankiem. W relacjach tych Janusz Homplewicz wyróżnia kilka zasad, którymi powinien kierować się nauczyciel, a wśród których na szczególną uwagę zasługuje *zasada profesjonalizmu* oraz *zasada prawdy*, jako umiejętności zachowania korelacji przekazywanych wartości z własną postawą życiową (Homplewicz 1996: 77–78).

Trudno zatem przecenić rzetelne i profesjonalne przygotowanie pedagogiczne (obok kwalifikacji wiedzy), jako nieodłączny etos warsztatu kompetentnego nauczyciela. Jak zauważa Henryk Grabowski (2000: 36): „Błędem pedagogiki tradycyjnej, której korzenie sięgają czasów starożytnych, było przypisanie poszczególnym dziedzinom edukacji zadań w zakresie kształtowania poszczególnych stron osobowości”. Można zauważyć pewną oczywistość w dzisiejszym interpretowaniu edukacji jako szeroko pojętego procesu integrującego zarówno wartości wychowawcze, jak i te kształcące umiejętności dziecka, bowiem „wiedza i umiejętności – jako rezultat kształcenia – składają się na kompetencje technologiczne, umożliwiające uczestnictwo w kulturze i wzbogacanie jej zasobów” (H. Grabowski 2000: 33). Aspekty wychowawcze natomiast zdają się jawić jako świadome i maksymalnie profesjonalne stosowanie wiedzy i umiejętności pedagogicznych przez dobrego wychowawcę. Nie bez znaczenia są tu także kompetencje społeczne, jako cechy osobowościowe nauczyciela. Jego wszechstronność, objawiająca się zarówno w kompetencjach przedmiotowych kształcenia, jak i nienaganność postaw społecznych, otwartość na potrzeby dziecka i fachowe zrozumienie postępujących zmian w jego środowisku rozwojowym wydają się niezbędne w procesie fachowego przygotowania ucznia do uczestnictwa we współczesnym społeczeństwie informacyjnym.

Łatwo bowiem zauważyć, że współczesność niesie z jednej strony wiele ułatwień, z drugiej jednak, także i zagrożeń. Z tych pierwszych warto świadomie korzystać, choć należy pamiętać o nieustannej obecności tych ostatnich. Gigantyczny rozwój technologii informacyjnej w ostatnich latach, a wraz z nim postępujące przemiany kulturowe w sposób oczywisty nie pozostawiają w obojętności żadnej sfery naszej codzienności. Ich wpływ na obszary życia codziennego jest oczywisty, niezaprzeczalnie dokonuje się także wpływ na sferę emocjonalną. Wydawać się może to szczególnie istotne w stosunku do dzieci, gdyż jak wiadomo, właśnie u dzieci sfera ta jest nie w pełni rozwinięta, wobec czego wydaje się szczególnie wrażliwa na wpływy.

### **Istota nowych technologii w środowisku szkolnym**

W analizie dotychczasowych opracowań na temat rozwoju technologii nie trudno zauważyć, że istotne początki gwałtownych przemian kultury, jakie zostały zapoczątkowane przez wynalezienie ponad sto lat temu kina, nie zostały w porę dostrzeżone. Owa „przyziemna” rozrywka, przeznaczona raczej dla ogólnie pojętego „pospólstwa”, nie znalazła należytego zainteresowania w kręgach badaczy kultury. Można wręcz stwierdzić, że wydarzenie, które w tak istotny sposób przyczyniło się do przemian w kulturze, zostało w swej początkowej

fazie pominięte i zignorowane jako mało istotne dla szerszej analizy. Jak zauważa Mirosław Filiciak (2006: 12) „Humaniści często z ogromną rezerwą odnoszą się do technologicznych nowinek, przez co umyka im istotny element współczesnej kultury”.

Esencję powyższego spostrzeżenia potęguje dziś fakt dużego rozmachu z jakim mamy do czynienia na arenie rozwoju technologii użytkowych, a co za tym idzie – różnorodności nowinek technicznych, w których bogactwie niejednokrotnie nawet znawcy tematu nie potrafią się odnaleźć.

Pomimo tego, można zaobserwować pewną tendencję dostosowywania standardów wyposażenia klas w szkołach do rozmachu postępu technologicznego odzwierciedlającego się w dynamice zwiększania się zasobów technicznych placówek oświatowych. Postępujący wzrost nakładów finansowych (głównie dzięki programom rządowym i wsparciu funduszy Unii Europejskiej) w ciągu ostatnich lat spowodował zdecydowaną poprawę w ilości i jakości sprzętu informatycznego znajdującego się na wyposażeniu szkół. Badanie przeprowadzone przez Instytut Badań Edukacyjnych (Instytut Badań Edukacyjnych, 2013) wykazało, że wyposażenie zaplecza technicznego szkół w Polsce (przynajmniej statystycznie) poprawia się i przedstawia się następująco:

- dostępność połączenia z Internetem dla szkół wynosi 98%;
- możliwość korzystania z komputera stacjonarnego przez nauczyciela – 97%;
- telewizor znajduje się na wyposażeniu 95% szkół;
- 62% szkół posiada wśród klasowych środków dydaktycznych tablice interaktywne.

Coraz częściej nauczyciele mają do dyspozycji laptop (83%). Co wydaje się istotne, ponieważ w świetle przytoczonych badań 93% nauczycieli wykorzystuje Internet do wyszukiwania ciekawych materiałów w celu wykorzystania ich na lekcji.

Niewątpliwie istotnym celem stosowania osiągnięć nauki i techniki w procesie dydaktycznym (oprócz poprawy warunków pracy ucznia i nauczyciela) jest osiągnięcie wymiernych korzyści, a więc takich, które wiążą się bezpośrednio z skutecznym rolą kształcącej szkół. Usprawnienie procesu komunikowania oraz dostosowanie procesu informacyjnego do rzeczywistości środowiska pozaszkolnego, kreślonej postępowaniem technologicznym, wydaje się bowiem nie tylko naturalną konsekwencją wzbogacenia technicznego procesu nauczania, ale i bezpośrednią koniecznością wynikającą z roli szkoły. Szkoła nowoczesna i dobrze wyposażona wydaje się narzędziem do przeciwdziałania współczesnej presji ekonomiczno-społecznej, w której wyjściowe kompetencje technologiczne młodego człowieka stanowią konieczność zapewnienia dobrego startu życiowego. Powstaje jednak pytanie, czy sama elektronizacja i informatyzacja szkolnictwa, bez uwzględnienia chociażby przygotowania kadry w zakresie stosowania tych technologii, w konieczności doprowadzi do widocznej poprawy efektów kształcenia.

Opublikowany w czerwcu 2015 roku przez Instytut Badań Edukacyjnych raport średnioterminowych efektów rządowego programu „Cyfrowa szkoła” w ramach projektu systemowego „Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego” nie wskazuje istotnych różnic w wynikach sprawdzianu szóstoklasisty z okresów przed i po wdrożeniu programu (Instytut Badań Edukacyjnych, 2015). Płynące z tej analizy wnioski wydają się poddawać w wątpliwość zasadność rozmachu przedsięwzięcia, można bowiem oczekiwać, że tak duży

projekt mający na celu rozwój kompetencji uczniów i nauczycieli w przestrzeni informacyjno-komunikacyjnej, co najmniej pośrednio przełoży się na osiągnięte wyniki kształcenia.

Tymczasem we wnioskach podsumowujących wyniki badania, autorzy napisali (Instytut Badań Edukacyjnych, 2015) „Udział w programie „Cyfrowa szkoła” wywarł również wpływ na postawy uczniów. Stali się oni bardziej pozytywnie nastawieni wobec Internetu jako źródła aktualnych i łatwo dostępnych informacji, w tym również gotowych rozwiązań zadań”.

Łatwo zatem zauważyć, że samo unowocześnienie technologiczne procesu dydaktycznego, bez odpowiedniej modyfikacji jego funkcji, niekoniecznie musi wiązać się z osiągnięciem wymiernych korzyści. Niewątpliwie wzbogacenie edukacji szkolnej w nowoczesne zdobycze techniki podnosi natomiast atrakcyjność zajęć, ma także wpływ na zwiększenie aktywizacji i samodzielności ucznia.

Dobroczynny wpływ nowych technologii to niestety niejedna strona podwójnej natury szkolnego świata w społeczeństwie informacyjnym. Gdzieś w procesie rozwoju dziecka, kształtowanego przez ogrom czynników przesyconych pop kulturą i zagrożeniami cywilizacyjnymi, jawi się niebagatelna rola wychowawcza szkoły.

## Zagrożenia technologiczne i rola szkoły

Nawiązując do wcześniej przedstawionych opracowań opisujących środowiska wychowawcze dziecka, trudno pominąć znaczenie szerokiego wpływu środowisk ponadlokalnych a związanych głównie z szeroko pojmowanymi mediami, w tym środkami masowego przekazu, Internetem i mobilnymi urządzeniami komunikacyjnymi.

Wymienione wyżej dynamicznie rozwijające się technologie mogą stanowić bogate źródło aktywizacji dzieci i młodzieży szkolnej i w sposób bezpośredni wpływać na uatrakcyjnienie form działalności edukacyjnej szkół. Nie należy jednak zapominać o niezaprzeczanym potencjale zagrożeń związanych z szerokim dostępem do nowych technologii w środowisku wychowawczym dziecka. Wydaje się bowiem, iż niebezpieczeństw wynikających z natury nieustannie rozwijającego się społeczeństwa informacyjnego przybywa, wraz z rozwojem techniki.

Szeroka dostępność i powszechność użytkowania Internetu, jako medium globalnego, wydaje się bowiem odgrywać istotną rolę w procesie rozwoju dziecka, poprzez nieustanny wpływ medium owego na jego psychikę. Dzisiejsze urządzenia umożliwiające nieograniczony dostęp do globalnej sieci są proste w obsłudze, podręczne, a dzięki rozwojowi elektroniki – także i mobilne, gwarantujące coraz lepszą jakość rejestracji obrazu i dźwięku dzięki wbudowanym kamerom i aparatom fotograficznym. Takie rozwiązania (dzięki minimalizacji ograniczeń fizycznych) sprzyjają wzrostowi szeroko badanego i opisywanego w literaturze zjawiska cyberprzemocy, znanego także jako *Cyberbullying*. Warto zaznaczyć, że w opracowaniach naukowych zjawisko to jest w zasadzie przeniesieniem zachowań agresywnych utożsamianych z przemocą tradycyjną, z tą jednak różnicą, że praktykowanych przy użyciu nowych technologii (w tym głównie Internetu i telefonów komórkowych).

Można tu zatem dostrzec niepokojące zacieranie się granic między rzeczywistością tradycyjną a tą wirtualną, zawieszoną gdzieś w przestrzeni, wciąż nie do końca poznaną badawczo z uwagi na stosunkowo nowy problem cyberprzemocy.

Jej przejawy mogą ujawniać się pod różnymi postaciami i zróżnicowanej formie. Bardzo często cyberprzemoc związana jest z funkcjonowaniem forów internetowych lub portali społecznościowych, które stwarzają niemal nieograniczone możliwości zamieszczania ośmieszających lub obraźliwych treści, a także na przykład podszywania się pod inne osoby w celu ich deprimowania lub skłócenia z innymi.

Może się wydawać, że w przestrzeni wirtualnej, a więc świecie wykreowanym i określonym przez zasady działania komputera, granicę i możliwości działań agresywnych wyznacza jedynie wiedza i poziom umiejętności w posługiwaniu się narzędziami informatycznymi, jakimi dysponuje agresor i ofiara. Złośliwe oprogramowanie, wirusy komputerowe oraz włamania (np. na konto e-mail) dzięki pozyskaniu hasła dostępu poprzez jego wygenerowanie na urządzeniu nieświadomego tego faktu właściciela to tylko niektóre niebezpieczeństwa, jakie zagrażają niezorientowanemu w technologicznych nowościach użytkownikowi komputera. Ostatecznie paleta zagrożeń wirtualnej rzeczywistości wydaje się tak rozległa, iż trudno nie zwrócić uwagi na zagadnienie w sposób całościowy, obejmujący Internet i nowe media jako swoisty tygiel nowoczesnych technologii, urastający niepowstrzymanie do rangi drugiego – równoległego – świata, którego substytucyjność niczym nieograniczonych możliwości może stanowić intratną alternatywę i ucieczkę od świata rzeczywistego. Taka alternatywa i atrakcyjność świata Internetu prowadzi coraz częściej do behawioralnych objawów uzależnienia od rzeczywistości wirtualnej, określanych często w literaturze mianem siecioholizmu, a więc wciąż nie definiowanego w terminologii naukowej zgubnego zjawiska, stającego się, jak zauważa A. Kobiąłka (2012: 15), „przenikliwą, ukrytą formą, wpływającą na rozłam życia rodzinnego oraz społecznego ludzi uzależnionych od zafałszowanego wirtualnego świata”.

Z uwagi na charakter współczesnego modelu środowiska rodzinnego, zdominowanego obowiązkami zawodowymi rodziców i częstym brakiem należytej uwagi poświęcanej dzieciom, ich ucieczka w wirtualną rzeczywistość może stanowić próbę zaspokojenia potrzeb tego trudnego okresu, wymagającego szczególnego zainteresowania i wsparcia. Takie zastępowanie brakujących wartości i autorytetów nie dość, że naraża dziecko na wymienione wcześniej zagrożenia, to wydaje się również pogłębiać problem uzależnienia od Internetu jako od całości lub od konkretnych stron internetowych, w tym od niezabezpieczonych treści o charakterze seksualnym lub zawierających przemoc.

Kolejnym powszechnym zjawiskiem zwłaszcza wśród dzieci i młodzieży są gry komputerowe, których realizm został nasilony zarówno dzięki rozwojowi technologii, jak i możliwości konfrontacji i prowadzenia rozgrywek w globalnej sieci z użytkownikami z całego świata.

Zdaniem M. Filiciaka (2006: 15) to właśnie gry komputerowe stanowią dziś czołową pozycję wśród najnowszych środków komunikacji. Szerokie omówienie tego zjawiska przez badaczy nie nasuwa istotnych różnic między komputerowymi a tradycyjnymi grami, może poza stopniem wykorzystania nowych technologii i dużego realizmu dostarczanych bodźców przez te pierwsze. Niestety przytoczone wcześniej uzależnienie od wirtualnego świata w dużym stopniu dotyczy także gier wideo – zwłaszcza w stosunku do dzieci – które na takie formy zastępowania rzeczywistości są bardzo podatne.

Nie trudno zatem zauważyć, jak wiele zagrożeń ze strony rozwijającej się technologii towarzyszy dziecku. Powszechność i nieustanność oddziaływania nowych

mediów wydają się w sposób nieunikniony wpływać na jego rozwój, a ograniczony sposób sprawowania kontroli nad technologiami użytkowymi rodzi dziś wiele pytań na temat ochrony dzieci i młodzieży szkolnej przed zagrożeniami cyberświata. Można uznać, że w zasadzie pierwszym środowiskiem, w którym dziecko w sposób uporządkowany i metodyczny spotyka się ze światem technologii, jest szkoła. Tam także należałoby oczekiwać spójnego zestawu norm, kierunku rozwoju świadomości zarówno co do korzyści, jak i zagrożeń wynikających z użytkowania nowoczesnych technologii.

Istotnym zadaniem szkoły już od pierwszego etapu kształcenia jest „przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym” (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej Dz. U. z 2009 r. Nr 4, poz 17). Wydaje się logiczne, iż szczegółowych zapisów poruszających te kwestie należałoby poszukiwać w programach nauczania przedmiotów technicznych oraz informatycznych, jako dziedzin odwołujących się do poruszanych zagadnień na sposób bezpośredni. Warto zaznaczyć, że choć same nazwy owych przedmiotów w określonych etapach edukacyjnych ulegały w ostatnich latach zmianom dezinformującym rodziców i uczniów, to na pytanie, czy w polskiej podstawie programowej zajęć komputerowych znajdują się wytyczne przygotowania uczniów do życia w społeczeństwie informacyjnym, należy odpowiedzieć twierdząco. Zapis dotyczący zagrożeń wynikających z korzystania z komputera, Internetu i multimediów znajduje się w celach kształcących już dla pierwszego etapu edukacyjnego. Realizacją tego zapisu powinno być budowanie świadomości niebezpieczeństw wynikających z anonimowości kontaktów i podawania swojego adresu mailowego. W dalszym etapie edukacyjnym, w klasach IV-VI podkreśla się świadomość zagrożeń i ograniczeń związanych z korzystaniem z komputera i Internetu poprzez m.in. szanowanie prywatności i pracy innych osób oraz przestrzeganie zasad etycznych i prawnych związanych z wykorzystaniem komputera i Internetu, jak również ocenę możliwych zagrożeń.

Z informacji powyższych można zatem wywnioskować dość ogólny zarys zagrożeń wirtualnego świata, co podkreśla wagę szczegółowych realizacji tych zapisów programowych przez nauczyciela. Wydaje się jednak, że dla osiągnięcia wymiernych skutków w tym zakresie misja nauczyciela nie powinna ograniczać się wyłącznie do wybrania odpowiedniego podręcznika. W tej roli nauczyciela postrzega się dziś, jak zauważa J. Pyzalski (2012: 101), „w kontekście edukacyjnym tradycyjnie jako przekaziciela i strażnika norm społecznych” i choć trudno przecenić rolę wykwalifikowanego pedagoga, warto podkreślić, że dzisiejsi nauczyciele stanowią pokolenie dorastające w świecie względnie tradycyjnym, w przeciwieństwie do współczesnych dzieci, których okres rozwoju przypada w społeczeństwie na zupełnie inny poziom rozwoju technologicznego. Owa różnica pokoleń wydaje się narzucać na wychowawców niezaprzeczalną konieczność podnoszenia kwalifikacji zawodowych, nie tylko w zakresie sprawnego operowania nowoczesnymi technologiami, lecz przede wszystkim w kształtowaniu świadomości charakterystycznych dla współczesności zagadnień wpływu środowiska szkolnego na rozwój dziecka.

Ta wiedza powinna współgrać z kompetencjami osobowościowymi, prakseologicznymi i w szerokim stopniu komunikacyjnymi dobrego nauczyciela. Nie sposób przecenić więc rzetelnego i profesjonalnego przygotowania pedagogicznego obok kwalifikacji przedmiotowych, co wydaje się szczególnie istotne na wczesnych

etapach edukacyjnych wymagających szczególnych kompetencji pedagogicznych nauczyciela.

Jedynie wychowawca posiadający pełną świadomość zagrożeń technologicznych współczesnego świata, a zatem taki, który rozwija nieustannie swój warsztat pracy, jest w stanie sprawnie realizować misję dbania o bezpieczeństwo i profesjonalną edukację dziecka w społeczeństwie informacyjnym. Rolą szkoły zatem wydaje się stworzenie warunków do osobowego rozwoju i nieustannego podnoszenia kwalifikacji nauczycieli.

## Podsumowanie

Wraz z postępującymi przeobrażeniami społecznymi zmieniały się zakres, siła i wpływ oddziaływań środowisk wychowawczych dziecka. Na wagę tych przemian natrafić można podczas analizy obszernych badań dotyczących istotnych elementów jego procesu rozwojowego.

We wspomnianych środowiskach wychowawczych trudno pominąć znaczenie formalnego wpływu instytucji szkolnych, który jako sposób zamierzonego i profesjonalnego oddziaływania zaczyna się już bardzo wcześnie. Analizując subtelne różnice w podstawach programowych wychowania na poszczególnych etapach edukacyjnych, można dostrzec, iż zalecenia co do aktywizacji w rozpoznawaniu przez ucznia własnych potrzeb edukacyjnych oraz selekcjonowania i krytycznej analizy informacji pojawiają się literalnie w zapisach ustawowych dopiero na poziomie trzeciego etapu edukacyjnego, co w praktyce może nasuwać wnioski o nauczaniu w szkołach podstawowych treści z dużą odpowiedzialnością przez nauczyciela. Istota owej odpowiedzialności zdaje się nie pozostawiać wątpliwości co do wagi autorytetu nauczyciela, co niewątpliwie podnosi rolę i znaczenie jego profesjonalizmu, a w świetle dynamicznych przemian postępu technologicznego – także i kompetencji w praktykowaniu przekazu celów kształcących w przedmiotach informatycznych.

## Bibliografia

- Aries E., 1995. Historia dzieciństwa: Dziecko i rodzina w dawnych czasach. Marbut, Gdańsk.
- Dyczewski L., 2003. Kulturowe aspekty wartości dziecka a urodzenia. [in:] Systemy wartości a procesy demograficzne, K. Slany, A. Małek, A. Szczepaniak-Wiecha (red). Kraków.
- Filiciak M., 2006. *Wirtualny plac zabaw: gry sieciowe i przemiany kultury współczesnej*. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Grabowski H., 2004. *Co koniecznie trzeba wiedzieć o wychowaniu fizycznym*. Oficyna Wydawnicza IMPULS, Kraków.
- Homplewicz J., 1996. *Etyka pedagogiczna*. WSP, Rzeszów.
- Instytut Badań Edukacyjnych, 2013. *Czas i warunki pracy nauczycieli*, [online:] <http://www.ibe.edu.pl> [access: 15.03.2016].
- Instytut Badań Edukacyjnych, 2015. *Średnioterminowe efekty rządowego programu „Cyfrowa szkoła”*, [online:] <https://www.google.pl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewiZkvWGia3QAhXDBYwKHRaADdMQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Feduczajasci.pl%2Fimages%2Fstories%2Fpublikacje%2FIBE-raport-Srednioterminowe-efekty-programu-Cyfrowa-szkola.pdf&usq=AFQjCNEL386clF9q3SmEHWXPp29Vp-K7vHg&cad=rja> [access: 15.03.2016].

- Izdebska J., 2005. Rodzina, dziecko, telewizja: szanse wychowawcze i zagrożenia telewizji. Trans Humana, Białystok.
- Kobiałka A., 2012. Siecioholizm jako ukryta forma wirtualnego świata, destabilizacją funkcjonowania życia rodzinnego i społecznego w Polsce. [in:] Patologie w cyberświecie, S. Bebas, J. Pilch, J. Bednarek (red.), Wyższa Szkoła Handlowa, Radom.
- Pyżalski J., 2012. Agresja elektroniczna i cyberbullying jako nowe ryzykowne zachowania młodzieży. Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków,
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 roku w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2009 r. Nr 4, poz.17).

## School education in the subjects of information against modern technological threats

### Abstract

Contemporary social transformations, determined to a large extent by the continuing technological development, exert their influence on the educational environments of children. Education, as a challenging process of shaping moral stances and norms, in this day and age forms a complex system of mutually interweaving elements. Within these environments, one should not underestimate the institutional impact of the school as an educational background. To most children, school is the first educational environment where young people come across methodically systematised technology that surrounds them. In this difficult process of shaping the student's knowledge, one must not underestimate the teacher's master role, both as the guardian of moral standards and attitudes and as the source of professional knowledge in the field of the taught subjects. Today, despite the initial intuitive assumptions, the unquestionable improvement of the technical and computer resources that schools have been provided with, among others, through the financial support from governmental programmes, does not seem to significantly contribute to the improvement of educational results

**Key words:** educational environments, technological development, computerization of education

Michał Stawiarz, Wiesław Hynek  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

Marzena Kiełbasa  
PWSZ w Nowym Sączu  
Instytut Pedagogiczny  
ul. Chruślicka 6  
33-300 Nowy Sącz

Marianna Cichocka  
Wyższa Szkoła im. Pawła Włodkowica w Płocku  
Al. Kilińskiego 12  
09-402 Płock

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Michał Stawiarz, Aleksandra Knych, Tomasz Nesterak, Piotr Kędra*

## Uzależnienie od Internetu i nowych technologii oraz hazard elektroniczny jako nowe formy dezintegracji społecznej

### Wprowadzenie

Poszukując elementów niezbędnych dla określenia cech i właściwości współczesnego społeczeństwa, trudno nie dostrzec roli szeroko pojmowanego postępu technologicznego, którego ekspansja przypadająca na XIX w. w sposób niezahamowany trwa do dziś, niosąc istotne, w szerokiej analizie badawczej, przemiany cywilizacyjne. Postępujące procesy globalizacji, poprzez usprawnienie systemu wymiany informacji za pośrednictwem rozwijających się technologii komunikacyjnych, umożliwiły zetknięcie się kultur i stylów życia społeczeństw do tej pory od siebie względnie odseparowanych. Proces ten, dzięki rozwojowi nauki i techniki potęgowany zjawiskami migracji na niespotykaną dotąd skalę, doprowadził do wzajemnego przenikania się kultur wraz z przejmowaniem rozmaitych postaw i wartości. Owe przemiany w postrzeganiu modeli i wzorców nie pozostały bez znaczenia w najmniejszym systemie oddziaływań kulturowych. Rozwój cywilizacyjny bowiem w sposób bezpośredni powodował zmiany także w środowisku rodzinnym. W zmieniającym się modelu rodziny, determinowanym stopniowym przejściem środowiska agrarnego w przemysłowe, istotną rolę zaczęła odgrywać potrzeba kooperacji i wiedzy opartej na dostępie do informacji. Media stały się istotnym elementem determinującym funkcjonowanie współczesnej rodziny poprzez wywieranie wpływu w zasadzie na każdą z jej podstawowych funkcji, jak również na charakterystykę wzajemnych relacji w rodzinie (Czarkowski 2009: 246). Nie sposób pominąć zatem istoty przemian współczesnego modelu rodziny w kwestii związanej z wychowaniem dzieci – modelu opartego na relatywnie definiowanym dziś pojęciu moralności i wartości w szczególnie istotny sposób różniącym się metodycznie od wzorców przypisywanych rodzinie tradycyjnej, z okresu przed eksplozją rozwoju przemysłowego. Rola rodziny i postrzeganie dziecka we współczesnej epoce konsumpcjonizmu, po pośpiechu i kryzysu wartości zmieniły się w sposób równoległy do postępujących przemian technologicznych społeczeństwa, nazywanego dziś poniekąd w ogólnych opracowaniach *społeczeństwem informacyjnym*, *społeczeństwem postindustrialnym*, *społeczeństwem ponowoczesnym*, a także *społeczeństwem ryzyka*.

Postęp technologiczny napędzający owe przemiany kulturowe jawi się dziś w dwojaki sposób, przynosząc z jednej strony udogodnienia życia codziennego, jak



również nowe, nie definiowane dotąd na tak dużą skalę wyzwania, których skuteczne pokonanie wydaje się zależeć od siły integracji i oddziaływań wychowawczych rodziny. Nie wydaje się bowiem rzeczą nową, iż charakterystyczne dla współczesnego społeczeństwa oddziaływanie mediów na sferę emocjonalną ma szczególnie wpływ na dzieci, w przypadku których ta sfera jest jeszcze na wczesnym etapie rozwoju, a co za tym idzie – bardzo łatwo na nią oddziaływać. Tymczasem kontakt dziecka z nowymi technologiami w rodzinie zaczyna się niespodziewanie szybko, w zasadzie trudno arbitralnie określić moment definitywnej inicjacji dziecka, jego spotkania z technologiami uważanymi za charakterystyczne dla dzisiejszego społeczeństwa informacyjnego. „Start dzieci w kulturze zaczyna się od kontaktu z telewizją, wideo i bardzo szybko również z komputerem i Internetem” (Izdebska, Sosnowski 2005: 105–106).

Trudno zatem przecenić wychowawczą rolę rodziny w procesie przygotowania młodego człowieka do wyzwań stawianych przez współczesny świat. Wyzwań świata, który z uwagi na tajemniczy i substytucyjny charakter wirtualnej rzeczywistości nowych technologii z jednej strony pociąga, a z drugiej daje niepowtarzalną możliwość na realizację samego siebie. Jak zauważa A. Jędrzejewska (2012: 45), „życie w wirtualnej wspólnotie pozwala na przewyciężenie alienacji, samotności i izolacji”. Można zatem wnioskować o zastępczym charakterze świata wirtualnego dającego szansę na wypełnienie tych sfer życia młodego człowieka, które coraz częściej zostają pominięte w pośpiechu dzisiejszego społeczeństwa konsumpcyjnego. Spełnienie zadań realizowanych przez rodzinę w procesie zaspakajania podstawowych potrzeb wydaje się zatem warunkiem kluczowym dla prawidłowego rozwoju człowieka w świecie zdominowanym przez rozwój technologiczny.

Prawidłowe zdefiniowanie zagrożeń, jakie niesie świat nowych mediów nie jest zadaniem łatwym, po części z uwagi na stosunkową nowość zagadnienia, gdyż początek rozwoju świata wirtualnego nastąpił zaledwie w połowie lat osiemdziesiątych. Mnogość zjawisk patologicznych związanych z poszerzeniem horyzontów powszechnej dostępności technologii komunikacyjnych uniemożliwia jednorodne ich potraktowanie. Z pewnych względów praktycznych pewnym uogólnieniem istoty problemu nowoczesnych technologii wydaje się ich ogromny wpływ na współczesne stosunki społeczne – poprzez ich obecność w codzienności, praktyczność, wygodę stosowania i stosunkową łatwość dominowania sfery ludzkich kontaktów.

### **Nadużywanie technologii informatycznych jako forma uzależnienia behawioralnego**

Pojęcie *uzależnienia* w szeroko pojętej świadomości społecznej niemal powszechnie utożsamiane jest wyłącznie z szeregiem dysfunkcji związanych z nadużywaniem środków psychoaktywnych, mających bezpośredni wpływ na fizjologiczne funkcjonowanie organizmu. Takie, mocno zakorzenione, przeświadczenie w istotny sposób odbiera szansę dostrzeżenia zagrożeń, jakie niesie ze sobą wyimaginowany świat wciągającej rzeczywistości wirtualnej. Tymczasem wnikliwa obserwacja przemian społecznych oraz zachowań jednostek w kwestiach korzystania z nowych technologii nasunąć może niepokojące spostrzeżenia, intuicyjnie rozumiane jako zaburzenia.

Ilość opracowań na ten temat w literaturze naukowej jest stosunkowo nieliczna. Samo pojęcie uzależnienia behawioralnego M. Rowicka (2015: 6) określa jako „formy zaburzeń (nałogów) nie związanych z przyjmowaniem substancji psychoaktywnych, a z niekontrolowanym wykonywaniem pewnych czynności”. Warto zauważyć, że na dzień dzisiejszy jedynym zaburzeniem o charakterze behawioralnym, wyszczególnionym w sposób formalny w klasyfikacji chorób, jest *zaburzenie uprawiania hazardu*, ujęte w podkategorii „zaburzeń nie związanych z substancjami” (ang. *Non-Substance Related Disorders, DSM-V*).

Zaburzenia związane z korzystaniem z Internetu nie zostały włączone do klasyfikacji, z uwagi na niesatysfakcjonującą ilość danych empirycznych (Rowicka 2015: 6–7). Zagadnienie to (stosunkowo słabo poznane badawczo) zdaje się wymagać szerszego omówienia w kontekście występowania cech charakterystycznych dla zaburzeń już zdiagnozowanych, w tym przypadku związanych z kryteriami klinicznymi zjawiska *behawioralnego nieumiarkowania*. Według Marka Griffithsa (Griffiths 2004: 11–12) dla niektórych form korzystania z nowych technologii można wyszczególnić kilka wspólnych kategorii, mianowicie:

- wyrazistość emocjonalnego podporządkowania;
- zmiana nastroju;
- tolerancja dawkowania;
- objawy odstawienia;
- konflikt (głównie z otoczeniem);
- nawrót.

Te symptomy, charakterystyczne dla tradycyjnie pojmowanego uzależnienia, stanowić mogą mniej lub bardziej formalną diagnozę zachowań, które w literaturze pedagogicznej spotkać można pod takimi nazwami jak: *sieciozależność*, *nadmierne użycie Internetu*, *patologiczne użycie Internetu*, najczęściej jednak spotykanym określeniem jest *Zespół uzależnienia od Internetu* termin zaproponowany przez Andrzeja Jakubika (Jakubik 2002: 133–142).

Bez względu na dający się zauważyć niedomiar obecnego dorobku badawczego na polu behawioralnego charakteru zaburzeń uzależnienia od Internetu, powaga zagadnienia wydaje się na tyle istotna, że dalszy rozwój metodologii i diagnozy problemu nie powinien budzić wątpliwości. Jak zauważa A. Kobiałka (Kobiałka 2012: 118), „jest zatem kwestią czasu wydzielenie nowej kategorii zaburzeń polegającej na uzależnieniu zarówno od nowych technologii (mass mediów), jak i behawioralnych czynności”.

Istotnym punktem rozważań na temat uzależnienia od technologii informatycznych wydaje się zadanie sobie pytania, jakie czynniki w stopniu podstawowym determinują kompulsywne zachowania w środowisku wirtualnym i co sprawia, że świat nowych technologii stanowi pole tak wielkiego zaangażowania emocjonalnego, zwłaszcza w przypadku młodzieży szkolnej.

## Zagrożenia wirtualnego świata

Nie sposób przecenić dobroczynnego wpływu zaawansowanej technologii w codziennym życiu. Ewolucja technicznych rozwiązań w urządzeniach komunikacyjnych, zwłaszcza tych opartych na ogólnodostępnej platformie globalnej sieci,

dała nieprzewidywalną możliwość rozwoju równoległych światów, które choć wirtualne, to jednak oddziałują w sposób bezpośredni na życie codzienne. Internet, jako jedno z nowych mediów, stosunkowo szybko wykroczył poza oczekiwania badaczy kultury. Jak zauważył Elias Aboujaoude (2011: 49), „kiedy historycy napiszą ostateczną historię boomu internetowego, prawdopodobnie stwierdzą, że rozpoczął się on 9 sierpnia 1995 roku, w dniu pierwszej oferty publicznej firmy Netscape”. Po kolejnych sukcesach tak niepozornych osobowości, jak Larry Page i Siergiej Brin (założyciele firmy Google), Pierr Omidyar (założyciel serwisu Ebay) czy Mark Zuckerberg (twórca Facebooka), przeświadczenie o niespożytych potencjałach łatwego bogactwa znajdującego się w Internecie zawładnęło umysłami wielu młodych debiutantów wirtualnego świata. Ówczesną wiarę w osiągnięcie sukcesu na niezaludnionych przestrzeniach internetowej alternatywy literatura porównuje niejednokrotnie do gorączki złota jaka zawładnęła eksploratorami Dzikiego Zachodu (Aboujaoude: 52). Świadomość możliwości jakie stwarza globalna sieć nie pozostaje bez wpływu na współczesny kształt społeczeństwa informacyjnego. Rozbudowanej strukturze atrakcji oferowanych przez Internet towarzyszy też wizja ucieczki do złudnego świata, pozornie wolnego, w którym łatwość kreacji samego siebie według własnych wyobrażeń stanowi niebezpieczną alternatywę świata realnego.

### **Uzależnienie od Internetu i gier komputerowych w świetle postępu technologicznego**

Samo wprowadzenie w problematykę uzależnienia od Internetu należałoby zacząć od uświadomienia sobie roli tego medium we współczesnym świecie. Wiedza i umiejętności posługiwania się nowymi technologiami wydają się bowiem narzędziem do przeciwdziałania współczesnej presji ekonomiczno-społecznej, w której wyjściowe kompetencje technologiczne młodego człowieka stanowią już nie przywilej, a podstawę i normę. Jak zauważają Eliza Mazur oraz Edyta Laurman-Jarząbek (Mazur, Laurman-Jarząbek 2012: 97), „nieznajomość Internetu bądź negacja jego znaczenia prowadzi człowieka do wykluczenia cyfrowego. Spycha go na margines życia społecznego”. I pomimo braku jasnej postawy specjalistów co do zasadności stosowania terminu *uzależnienie* w stosunku do nadmiernego korzystania z Internetu, trudno bagatelizować ten problem, analizując coraz obszerniejszą zależność kontaktów społecznych od zdobyczy technologicznych.

Nie jest łatwo określić, dlaczego niektórym użytkownikom korzystanie z Internetu wymyka się spod kontroli. Wydaje się, iż „podobnie jak w przypadku uzależnień od substancji psychoaktywnych, tak i w przypadku uzależnień behawioralnych nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie dlaczego? „(Rowicka 2015: 11). Uznany dziś *model biopsychospołeczny* integruje tu czynniki genetyczne, emocjonalne i obszar czynników kulturowo-społecznych, takich jak oddziaływania rodzinne (Rowicka 2015: 11) i choć dotyczy osób ze zróżnicowanych grup wiekowych, to największe ryzyko wydaje się występować w wieku rozwojowym. W samym procesie uzależnienia od Internetu i komputera można bardzo ogólnie wyróżnić cztery fazy:

- zaangażowanie – kiedy kontakt z komputerem ogranicza się do konkretnych celów, np. pozyskania informacji i choć towarzyszy temu pewna satysfakcja, czynności te nie naruszają rytmu życia;

- zastępowanie – regularne korzystanie z komputera, poświęcanie wielu godzin na internetowe dyskusje i polemiki, zawieranie i podtrzymywanie znajomości chętniej za pośrednictwem maszyny niż bezpośrednich interakcji;
- ucieczka – dezintegracja rytmu dnia, pojawiające się z czasem zakłócenia kontaktu z bliskimi. Taka osoba przestaje mieć wątpliwości co do problemu, w jakim się znalazła, ale nie czuje jeszcze potrzeby pomocy z zewnątrz. Korzystanie z komputera stało się już kompulsywną potrzebą, a prawdziwym światem wydaje się bezpieczna rzeczywistość wirtualna za ekranem monitora;
- desperacja – jest pojawiającą się po jakimś czasie paniczną próbą powrotu do normalności, wywołaną najczęściej którąś z okoliczności będących następstwem zaangażowanego uzależnienia (np. odejście bliskich lub utrata pracy) (Pospiszyl 2008: 192).

Nie sposób wymienić wszystkie aspekty przemawiające za niebezpieczną atrakcyjnością wirtualnych pokus. Świat Internetu jest bowiem wyjątkowo zróżnicowany, a jednocześnie zdaje się wręcz przestrzennie nieskończony. Z pewnością stanowi nieograniczoną platformę komunikacyjną, wraz ze wszystkimi tego konsekwencjami. W tym rozbudowanym systemie nie sposób pominąć coraz powszechniejszego zjawiska nadużywania gier komputerowych, którego rozmach nasilił się niebotycznie w związku z przedostaniem się ideologii gier na arenę globalnej sieci, gdzie ich sens nabrał realizmu zarówno poprzez interakcje z innymi uczestnikami, jak również dzięki postępowi technologicznemu i wzrostowi możliwości graficznych sprzętu komputerowego. Według M. Filiciaka (2006: 15) „gry komputerowe – obok Internetu będącego swoistym metamedium – zajmują dziś czołową pozycję wśród najnowszych środków komunikacji”. Warto zwrócić szczególną uwagę na to spostrzeżenie, gdyż wraz z rozwojem popularności Internetu, profil wiekowy użytkowników gier internetowych przestał ograniczać się jedynie do dzieci i młodzieży (Filiciak 2006: 17). Jednocześnie dzięki miniaturyzacji w elektronice wraz z wynikającą z niej powszechnością użytkowania technologii mobilnych, korzystanie z gier i Internetu przestało być uzależnione od maszyn stacjonarnych znajdujących się pod względną kontrolą. Taka zmiana dotychczasowego stosowania mediów wydaje się mieć szczególne znaczenie dla dzieci i młodzieży, dla których nieograniczony dostęp do nowych technologii oraz sieci przestał stanowić pole rodzicielskiej kontroli.

### **Hazard: uzależnienie zdefiniowane na przestrzeni wirtualnej**

Jak już wspomniano w niniejszym opracowaniu, Amerykańskie Towarzystwo Psychiatryczne uprawianie hazardu uznało za jednostkę chorobową ponad 30 lat temu. Dziś według klasyfikacji DSM-V hazard definiowany jest jako *zaburzenia uprawiania hazardu* w kategorii „zaburzenia używania substancji i nałogów” (ang. *Substance-Related and Addictive Disorders*, DSM-V), w podkategorii „zaburzeń nie związanych z substancjami” (ang. *Non-Substance Related Disorders*, DSM-V). Natomiast w klasyfikacji ICD-10 wśród „zaburzeń psychicznych i zaburzeń zachowania” (Rowicka 2015: 20). Nie trudno więc zauważyć jak istotnym problemem mogą być uzależnienia behawioralne. Należy przy tym zaznaczyć, że w opracowaniach badawczych spośród kilku typów graczy, jedynie gracze kompulsywni stanowią grupę spełniającą kryteria chorobowe. Obszerną grupę stanowią gracze rekreacyjni,

a więc traktujący grę w kategoriach jednej z wielu form rozrywki, w sposób czasowo kontrolowany. Tymczasem „wprowadzenie nowej formy dostępu do gier hazardowych może doprowadzić do wzrostu grania problemowego” (Rowicka 2015: 29). Wzrost dostępności stron oferujących gry hazardowe online w sposób naturalny prowadzi do zmniejszenia skuteczności systemu kontroli nad destrukcyjnym wpływem uzależnienia od hazardu na człowieka. Powoduje także problemy natury podatkowej i prawnej. Hazard w Internecie jest w wielu krajach zabroniony. W Polsce w myśl Art. 29a. Ustawy z dnia 19 listopada 2009 r. o grach hazardowych zakazane jest urządzenie gier hazardowych przez sieć Internet. Nie likwiduje to problemu nielegalnych (zwłaszcza zagranicznych) stron hazardowych. Łatwość dostępu, wygoda w korzystaniu z usług internetowych stron hazardowych, anonimowość sprzyjająca zwiększeniu odwagi i zachowań ryzykownych, powodują rozwój uzależnienia od hazardu, wraz ze spotęgowanym szkodliwym działaniem tego zjawiska, pozostającym w wirtualnym świecie praktycznie poza kontrolą instytucjonalną i w dużej mierze także rodzinną. Powoduje to zdecydowany wzrost problemu uzależnienia od hazardu elektronicznego w stosunku do jego tradycyjnej wersji. Analiza różnic między tymi dwiema formami zachowań kompulsywnych w odniesieniu do kryteriów diagnostycznych DSM-IV wykazała, że problemowe korzystanie z hazardu elektronicznego można rozpoznać wśród 5% graczy, tymczasem pośród graczy konwencjonalnych liczba ta wynosi 0,5% (Rowicka 2015: 30). Różnica wydaje się zatem nieprzystępna i trudno bagatelizować problem najlepiej na dzień dzisiejszy poznanego uzależnienia behawioralnego, jakim jest uzależnienie od hazardu.

## Podsumowanie

Niezaprzeczalny wpływ postępu technologicznego na niemal wszystkie sfery naszej kultury, nie budzi wątpliwości co najmniej od czasów wzmoczonego rozwoju społeczeństwa przemysłowego w XIX w. Wtedy to bowiem stworzono pojęcie edukacji rozumianej poprzez jednoczesne kształcenie i wychowywanie, następnie ewolucja nauk społecznych spowodowała zwiększenie wartości podejścia metodologicznego w procesie kształtowania postaw i wartości w kulturze, na wszystkich etapach rozwoju człowieka. Dziś nowe media, poprzez niezaprzeczalną siłę oddziaływań komunikacyjnych, zdają się stawiać przed współczesnymi badaczami coraz to nowsze wyzwania. Wyzwania o tyle istotne, że charakterystyczny dla współczesnych czasów kryzys wartości nie sprzyja zaspokajaniu ludzkich wrażliwości na podstawowe potrzeby. Można zatem zauważyć, że „najczęstszym powodem pojawienia się uzależnienia jest frustracja (blokada) jakiejś istotnej dla człowieka potrzeby (miłości, uznania, afiliacji, akceptacji, samorealizacji)” (Becelewska 2005: 45). Wydaje się, że ucieczka w wymagowany świat zastępuje wewnętrzne potrzeby z różnych powodów niezaspokojone w świecie rzeczywistym, w którym najbardziej podstawowe funkcje zaspokajania tychże potrzeb pełnić powinna niewątpliwie rodzina. Zadaje się zatem, że upośledzenie podstawowych funkcji rodziny przyczyniać się może do zachowań kompulsywnych w Internecie, narażając jednostkę na wpływ złudnego świata poza nieprzyjaznym światem środowisk rzeczywistych, co na przykładzie chociażby uzależnienia od hazardu elektronicznego pokazuje jak istotną rolę mogą odgrywać nowe technologie w dezintegracji społecznej naszych czasów.

## Bibliografia

- Aboujaoude E., 2012. *Wirtualna osobowość naszych czasów. Mroczna strona e-osobowości*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Becelewska D., 2005. Hobby, przyzwyczajenie czy uzależnienie? *Problemy opiekuńczo-wychowawcze*, 3.
- Czajkowski J., 2009. Rodzina wobec społeczeństwa informacyjnego. [in:] *Rodzina na początku III tysiąclecia – obraz przeszłości i teraźniejszości*, H. Marzec, Cz. Wiśniewski (red.). NWP, Piotrków Trybunalski.
- Filiciak M., 2006. *Wirtualny plac zabaw: gry sieciowe i przemiany kultury współczesnej*. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Gryffiths M., 2004. *Gry i hazard. Uzależnienia dzieci w okresie dorastania*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- Izdebska J., Sosnowski T., 2005. *Dziecko i media w elektronice – nowy wymiar dzieciństwa*, t. 2. Trans Humania, Białystok.
- Jakubik A., 2002. Zespół uzależnienia od Internetu (ZUI) (Internet Addiction Syndrome (IAS)). *Studia Psychologica*, 3.
- Jędrzejewska A., 2012. Dziecko w świecie rzeczywistym i wirtualnym, [in:] *Patologie w cyberświecie*. S. Bębas, J. Plis, J. Bednarek (red). Wyższa Szkoła Handlowa, Radom.
- Kobiałka A., 2012. Siecioholizm jako ukryta forma wirtualnego świata, destabilizacją funkcjonowania życia rodzinnego i społecznego w Polsce. [in:] *Patologie w cyberświecie*. S. Bębas, J. Plis, J. Bednarek (red). Wyższa Szkoła Handlowa, Radom.
- Mazur E., Laurman-Jarząbek E., 2012. Ciemna strona sieci, [in:] *Patologie w cyberświecie*. S. Bębas, J. Plis, J. Bednarek (red). Wyższa Szkoła Handlowa, Radom.
- Pospiszyl I., 2008. *Patologie społeczne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Rowicka M., 2015. *Uzależnienia behawioralne. Terapia i profilaktyka*. Fundacja Praesterno, Warszawa.

## Internet and modern technology addiction as new forms of social disintegration

### Abstract

This study attempts to define the disorders related to Internet use as an indication of addiction to new technologies. The scientific studies conducted to date appear to indicate the behavioural nature of the excessive use of the new media, including the Internet, which seems to be increasingly noticeable in environments linked to young people and school-related communities. The diagnostic issues related to this concept seem to be made more difficult by the fact that because of the relative novelty of the problem there are insufficient empirical pre-conditions to meet the criteria of clinical addiction. The complexity of the problem is compounded by the significant differentiation of the forms of misuse of the new technologies and a series of pathological factors which accompany this issue. For practical reasons, it seems crucial to discuss the issue by depicting the definition of behavioural addiction against the backdrop of the virtual world of the Internet, alongside the accompanying destructive consequences present within the information society.

**Key words:** Internet, addiction, new technologies

Michał Stawiarz  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland

Aleksandra Knych  
PWSZ w Nowym Sączu  
Instytut Pedagogiczny  
ul. Chruślicka 6  
33-300 Nowy Sącz

Tomasz Nesterak  
Instytut Pedagogiczny  
ul. Chruślicka 6  
33-300 Nowy Sącz

Piotr Kędra  
Zespół Szkół Łączności  
im. Obrońców Poczty Polskiej w Gdańsku  
ul Monte Cassino 31  
Kraków

*Наталья Токарева***Самокатегоризация персонологического профиля подростков в контексте становления личностной и социальной идентичности****Введение**

Глубинные трансформационные процессы в современном обществе постиндустриального типа (информатизация и глобализация социокультурного пространства, полимодальность и вариативность векторов самореализации субъектов жизнедеятельности, открытость диалогического партнерства) предопределяют радикальные изменения ментальных структур личности, что особенно актуально в период взросления. Психическое развитие подростков в контексте решения задач экзистенциального выбора обуславливает валидизацию траекторий осознания перспектив личностного становления, решения жизненных проблем в условиях персональной ответственности, овладения сложностью собственного бытия. Вместе с тем личностная и социальная идентификация подростков осложняется симптомокомплексом кризиса взросления, в условиях которого нейтрализуется гибкость функциональных инвариантов самореализации, прослеживается регламентация тенденций и разрушение эстетики самокатегоризации личностного профиля. Стремление подростков к уточнению и закреплению границ своего «Я», отчуждение от норм и экспектаций «не-Я» зачастую становится причиной произвола, упрямства, негативизма в поведенческих сценариях взрослеющей личности. В данном контексте не вызывает сомнения необходимость изучения ключевых тенденций самокатегоризации субъективного профиля современных подростков в целях выявления потенциальных возможностей гармонизации личностного становления в период взросления.

**Анализ литературы**

Центральные онтогенетические новообразования подростков детерминированы активным освоением опыта рефлексии как метасостояния проактивности человека, стремящегося к аутентичности (самоактуализации). В парадигме аксиологической психологии рефлексию можно интерпретировать



как средство интеллектуализации личностных смыслов. Личностная рефлексия позволяет подростку формировать устойчивую временную перспективу, сознательное отношение к себе и Другим, актуализировать собственные ресурсы и творческий потенциал, осмыслить возможности моделирования желаемой конструктивной жизненной стратегии, мотивации саморазвития. Рефлексия обуславливает наличие потребности в саморазвитии, расширении и уточнении конструкторов *self*-парадигмы, возможность осознания фундаментальных экзистенциальных вопросов идентичности человека в процессе самопознания (создания идентичности).

Идентичность как наиболее значимая характеристика целостности личности, «субъективное чувство непрерывной самоидентичности» (Эриксон 2006) является ключевой характеристикой самосознания подростка. Методологический контент анализа проблемы идентичности личности позволяет выделить два семантических поля интерпретации данного понятия: как организацию жизненного опыта личности в индивидуальную Эго-структуру («непрерывность самопереживания индивида», «внутреннее равенство с собою») и как форму согласования (адаптации) внутреннего образа «Я» и внешних условий жизнедеятельности человека в социокультурном пространстве, интеграцию индивидуальной тождественности с определенными социальными группами (Эриксон 2006). Актуализация идентичности отражает значимость субъективных механизмов психической активности личности (Шнейдер 2007). интеграция в личностном профиле эго-идентичности и социальной идентичности (моделирование социально-психологического конструктора поля субъективных сценариев) обеспечивает эффективность жизненных сценариев взрослеющей личности (Токарева 2015).

Согласно исследованиям и.Д. Егорычевой на подростковом этапе личностного развития впервые реально проявляется потребность стать «субъектом деятельности, направленной на самого себя – самодеятельности ..., что оптимизирует освоение генетически первоначального вида самореализационной деятельности – самоидентификации» (Егорычева 2012).

Существенным моментом личностного становления (идентификации) подростков является создание системы личностных конструкторов. Личностные конструкторы определяются нами как сложно структурированные интегративные характеристики, которые образуются (моделируются и валидизируются) в процессе взаимодействия личности с социальной средой и самой собою и детерминируют потенциальные возможности человека успешно действовать в ситуации неопределенности: воспринимать и понимать (конструировать) окружающую действительность, прогнозировать и оценивать события, позиционировать себя среди других (Токарева 2015). Я-конструкторы используются подростками в качестве аффективно-когнитивных шаблонов для интерпретации личностных характеристик и поведенческих сценариев; атрибутивная функция личностных конструкторов предопределяет векторы самопрезентации и самокатегоризации.

Понятие самопрезентации (*self-presentation*) в традициях интеракционизма интерпретируется как средство формирования образа «Я» и подтверждения самооценки в социальном дискурсе. Подобных взглядов придерживаются В. Schlenker, М. Weigold (Schlenker 1992), означивая данным понятием

стремление индивида представить желаемый образ себя для других (внешний имидж) и для себя. В стандартных, знакомых ситуациях это происходит без осознаваемых усилий со стороны личности, а в незнакомых ситуациях неопределенности имеет место намеренность инсценировки.

Представители теории когнитивного баланса функцию самопрезентации видят в элиминировании диссонанса, возникающего у человека из-за несогласования собственных и внешних оценок. Для восстановления когнитивного баланса сознание использует ряд приемов, среди которых не последнюю роль играет селективный подход к выбору партнеров по общению (Фестингер 2000), отношение которых позволяет поддерживать личности определенный уровень самоуважения и сохранять целостность желаемого (или привычного) образа «Я» в соответствии с уровнем идентичности субъекта (Фестингер 2000). Данная тенденция ярко проявляется в поведенческих стратегиях подростков, ориентированных на общение с равными (или высшими) по статусу личностями.

- 1) В контексте исследования мотивационных аспектов поведения (Arkin 1981; Schutz 1998) видят в самопрезентации реализацию мотивации достижения или избегания неудач (Schutz 1998). В частности, А. Schutz различает четыре стиля самопрезентации, определение которых детерминировано двумя координатами: 1) стремлением получить социальное одобрение/ стремлением избегать значимых потерь в социальном одобрении; 2) активностью/ пассивностью поведенческих стратегий субъекта:
- 2) *ассертивный*, характеризующийся пассивностью модели поведения, направленного на достижение социального одобрения;
- 3) *агрессивный*: предусматривает использование активного (агрессивного) способа представления желаемого образа; личность стремится доминировать, чтобы адекватно выглядеть среди других, применяет иронию, критические суждения, ограничивает темы дискуссии и т.д.;
- 4) *защитный*: определяется пассивным стремлением избегать негативного впечатления, дружественным (но пассивным) взаимодействием; личность старается не привлекать к себе публичного внимания, не афишировать свои способности;
- 5) *самопрезентация-оправдание*, направленная на избежание значимых потерь в социальном одобрении; основными способами реализации является диссоциация, прощение и оправдание, уступки, предусматривающие принятие ответственности за негативные последствия события и т.д. (Schutz 1998).

В подростковом возрасте человек в процессе самопрезентации не создает, а выбирает образы (атрибуты) ролевого поведения, исходя из собственного жизненного опыта (опыта социальной драматургии) на основании навыков социально-ролевого поведения, сформированных в процессе межличностного общения. Подростки активно экспериментируют с образцами конструкторов *self*-парадигмы и номинативами самопрезентаций, перераспределяя их значимость и иерархическую последовательность.

Атрибуция, систематизация и структурирование доступных моделей поведения осуществляется подростками в процессе самокатегоризации (от гр.

*katēgoria* – понятие, обозначающее разряд предметов или наиболее общий их признак), детерминирующей поиск содержательных параметров личностного профиля и векторов идентификации.

Индивидуально-типологические свойства семантического интеграла *self*-парадигмы личности, а также вариативность его обнаружения в поведении личности обусловлены, прежде всего, полимодальностью герменевтических процессов, которые являются потенциальным обеспечением конструирования системы личностных конструкторов в подростковом возрасте.

Процесс формирования своего «Я» (с точки зрения его целостности, разносторонности) пробуждает высокую потребность подростков в самовыражении, в «апробации» своих жизненных сил и возможностей (личностного потенциала) в социокультурном пространстве. Положительный «отзыв» социального контента, подтверждение адекватности жизненного сценария личности стимулируют доверие к себе, уверенность в собственных силах, определяет чувство «необходимости Я» в бытии. Неудовлетворительные оценки побуждают личность «через преодоление лиминальности выйти на новые просторы смыслов творчества» (Сапогова 2014) и отыскивать новые стимулы (смыслы) для саморазвития, меняя логику реализации жизненного проекта и корректируя индивидуальный экзистенциальный профиль «Я». Торможение процессов ревизии системы личностных конструкторов и вектора жизненной логики в контексте самопрезентации и самокатегоризации провоцирует ощущение личностной стагнации и внешнего давления в регулировании способов существования.

С целью рассмотрения особенностей самокатегоризации подростков нами было спланировано и выполнено эмпирическое исследование особенностей атрибуции личностного профиля подростков 11–15 лет.

## Методы исследования

Объективное существование целостной личности образует онтологическое основание для объединения системной (полученной с помощью различных психодиагностических методик) информации о ней, что обеспечивает реализацию гносеологического аспекта интегративности. интегративной основой выполненного нами эмпирического исследования был выбран контент выявления системы смысловых конструкторов различного уровня обобщения и значимости, являющийся операциональной реализацией индивидуально-ориентированного подхода к субъективному шкалированию (и категоризации) элементов *self*-парадигмы. В качестве составляющих матрицы исследования рассматривались релевантные подсистеме эго-идентичности подростков личностные конструкторы (*personality constructs*), предопределяющие форматирование семантической карты поведенческих сценариев респондентов. Отражая потенциал личности, личностные конструкторы могут быть исследованы путем анализа альтернативных возможностей их выявления в системе автонарративов и поведенческих сценариях субъекта жизнетворчества.

Выборочную совокупность составили 276 подростков (11–15 лет), обучающиеся в средних общеобразовательных школах (6–9-е классы) города Кривой Рог (Украина).

Процедура определения (*elicitation*) первичных личностных конструктов подростков выборочной совокупности предполагала использование валидного психодиагностического инструментария. Были применены личностный опросник (проективная методика) двадцати утверждений (тест самоотношения Twenty Statements Attitude Test), вариант нестандартизированного самоотчета (тест «Кто Я?», разработанный М. Куном и Т. Мак-Партландом (модифицированный Т.В. Румянцевой), использующиеся для изучения содержательных характеристик идентичности (личностной рефлексивности) субъекта, а также методика свободного описания (самопрезентации) в виде творческого задания на тему «Что я знаю о себе», позволяющая обозначить психологически значимые структуры *self*-парадигмы личности. Полученные данные подвергались контент-анализу, ориентированному на выявление личностных конструктов, отражающих обобщенные когнитивно-аффективные реакции подростков (контент-блоки ментального образа).

## Итоги исследования

Систематизация и обобщение данных эмпирического исследования позволили выявить ключевые контент-блоки ментальной самокатегоризации подростков. Под ментальной самокатегоризацией мы понимаем процесс системного моделирования актуального когнитивно-аффективного образа *self*-парадигмы личности – субъективной формы отражения персональных конструктов как элементов интернализированной формы ментального опыта, детерминирующей тенденции социальной и личностной идентификации.

Анализ личностного профиля ментальной самокатегоризации подростков 11–15 лет позволил исследовать динамику содержательных характеристик *self*-парадигмы респондентов (табл. 1).

Исследование средних величин частотности выявления элементов личностного профиля в разных возрастных группах подростков зафиксировал поливекторность ментальной самопрезентации подростков. Однако при этом стабильно высокие позиции в иерархии контент-блоков ментальной самокатегоризации подростков всех возрастных когорт занимают конструкты «Социальный статус» (относительный максимум проявления – 11 лет) и «Личностные характеристики» (относительный максимум проявления – 12 лет), что согласуется с характерными особенностями онтогенеза подростка (в частности, со стремлением к самоутверждению в социальном пространстве взрослых, актуализацией механизмов самосозидания, осложнением Я-концепции, пониманием глубинной сущности субъективного Я-образа и т.д.).

Значимую позицию в структуре *self*-парадигмы занимают также конструкты «Социальное поведение» (относительный максимум проявления – 11 и 15 лет), «Интересы, увлечения» (относительный максимум проявления – 11 лет), обозначающие тенденции развития социальной компетентности подростков на основе социального сравнения и приписывание другим стабильных

психологических конструктов; значимым вектором личностной идентификации подростков является также и переструктурирование сферы интересов: дифференциация, определение и укрепление основного ядра интересов на основании реалистичного и прагматичного выбора побуждает подростков к поиску резервов своих возможностей.

**Таб. 1.** Динамика ментальной самокатегоризации подростков

Предикторы (названия шкал) личностного профиля	Возрастные группы				
	11 лет (N=48)	12 лет (N=63)	13 лет (N=75)	14 лет (N=46)	15 лет (N=44)
	Средние величины (Mx)				
Социальный статус	7,5000	6,3429	3,4444	3,1600	3,0000
Гендерные параметры	0,8571	0,6857	0,3333	0,3600	0,5000
Возрастные признаки	0,5000	0,6000	0,1481	0,0400	0,0000
Личностные характеристики	5,0714	8,0000	5,1481	4,5200	5,8333
Интеллектуальные особенности	0,7143	1,1429	0,7407	0,6400	0,3333
Социальное поведение	2,0000	1,6571	1,8519	1,7200	2,0000
Интересы, увлечения	2,4286	1,8571	1,3704	1,2400	0,5000
Внешность	0,4286	1,1429	0,1481	0,0800	0,0000
Ценностные ориентации	0,2143	0,1143	0,0000	0,0000	0,0000

Источник: результаты исследования автора.

В общей динамике наиболее формализованными (пассивными, когнитивно упрощенными и недостаточно дифференцированными) являются профили самокатегоризации подростков 13–14 лет, в которых отсутствуют смысловые акценты (максимум кривой динамики смысловых характеристик).

Ценностные ориентации как потенциальные составляющие идентификационного профиля подростки игнорируют, что приводит к усложнению реализации потенциальных возможностей субъектогенеза в ситуации экзистенциального выбора.

Корреляционный анализ с применением коэффициента ранговой корреляции  $r_s$  Спирмена выявил наличие отрицательных взаимосвязей между переменными «Возрастные группы» и компонентами субъективного профиля идентичности подростков, сила которых позволяет выделить две подгруппы корреляций:

- взаимосвязи умеренной силы ( $r > -0,69 \leq 0,03$ ) между переменными «Возрастные группы» и контент-блоками «Ценностные ориентации» ( $r = -0,340$ ) и «Социальный статус» ( $r = 0,377$ ) на среднем уровне статистической значимости ( $p \leq 0,01$ );
- слабые взаимосвязи ( $r > -0,29 \leq 0,01$ ) между переменными «Возрастные группы» и контент-блоками «Интеллектуальные особенности» ( $r = -0,202$ ) и «Возрастные признаки» ( $r = -0,287$ ) на достаточном уровне статистической значимости ( $p \leq 0,05$ ) а также контент-блоками «Интересы, увлечения» ( $r = -0,274$ ) и «Гендерные параметры» ( $r = -0,264$ ) на среднем уровне статистической значимости ( $p \leq 0,01$ ).

В целом полученные данные подтверждают значимость мультифакторной детерминации личностного развития подростков, интегрирующих в процессе реализации идентичности личностные и социальные факторы субъектогенеза (интернализация регулируемых обществом норм и правил поведения, осознание внутреннего ресурса самоактуализации, определение личностной позиции в системе «Я – Другой» и т.д.).

Анализ результатов эмпирического исследования с привлечением критерия однородности дисперсий Ливиня (табл. 2.) позволил выделить параметры личностного профиля подростков, дисперсии которых в сравниваемых возрастных группах не имеют качественных различий ( $p > 0,05$ ), что определяет корректность использованного метода ANOVA: контент-блоки «Гендерные параметры», «Интеллектуальные особенности» и «Интересы, увлечения».

Однофакторный дисперсионный анализ выявил значимые достоверные различия между возрастными группами только по фактору «Гендерные параметры» ( $F = 2,876$  при  $p = 0,027$ , при  $p \leq 0,05$ ). Средние величины других структурных единиц ментального профиля подростков в сравниваемых группах отличаются только количественно, что свидетельствует об отсутствии положительной динамики в тенденциях личностной и социальной идентичности подростков.

Таб. 2. Дисперсионный однофакторный анализ различий ментальной самокатегоризации между возрастными группами подростков

Предикторы (названия шкал) личностного профиля	Критерий однородности дисперсий Ливиня		Значения однофакторного дисперсионного анализа	
	Статистика Ливиня	Уровень значимости отличий $p$	F-критерий Фишера	Уровень значимости отличий $p$
Социальный статус	3,569	0,009	6,713	0,0001
Гендерные параметры	1,899	0,116	2,876	0,027
Возрастные признаки	19,771	0,0001	4,609	0,002
Личностные характеристики	4,386	0,003	2,968	0,023
Интеллектуальные особенности	0,609	0,657	1,897	0,117
Социальное поведение	3,082	0,019	0,281	0,890
Интересы, увлечения	1,545	0,195	1,973	0,104
Внешность	13,198	0,0001	7,305	0,0001
Ценностные ориентации	15,245	0,0001	2,775	0,031

Источник: результаты исследования автора

Анализ содержательной стороны идентификационных характеристик Я-нарративов подростков позволил осмыслить вариативность ментальной самокатегоризации подростков. Эмпирический материал позволяет констатировать, что общая валентность идентичности подростков (доминирующий эмоционально-оценочный тон идентификационных характеристик)

преимущественно нейтральна (ассертивно-пассивного типа): наблюдается равновесие между положительными и отрицательными векторами самоидентификации. Наиболее выраженными проявлениями ментального образа в системе моделирования личностного профиля подростков можно назвать такие:

- 1) абсолютизация социально-ролевого поведения («Я сын, ученик, спортсмен» (11 лет), «Дома я играю роль послушной дочери, которая кое-что понимает в жизни. Среди людей, в обществе, я играю роль умной девушки, которая учится и стремится знать еще больше. Но какая я на самом деле, никто не знает» (13 лет));
- 2) метафоризация сценариев персонального бытия человека («Я – человек в компьютерном мире. Жизнь – это игра, и я могу проиграть. Но изо всех сил борюсь, чтобы выжить» (12 лет), «Я так долго играл в шахматы, и не понимал, что жизнь – тоже игра. и, возможно, более интересная, чем шахматы. Но я в ней пока только пешка» (14 лет);
- 3) рассогласование концептов личностной и социальной идентичности («Я эгоистична, но ценю дружбу» (13 лет));
- 4) эпатажность самопрезентации («Я – подлец и негодяй, я – жалкая личность. Я часто вру, и за это меня не любят» (12 лет), «Иногда мне говорят, что я ленивый. Но мне просто неинтересно жить» (12 лет), «Как личность я – ничто. У меня нет ни совести, ни жалости, ни любви к ближнему, ни сострадания. Мне наплевать на чувства других. иногда я могу быть хорошей, если мне это выгодно. Меня можно назвать целеустремленной» (14 лет).

Противоречивость (кризисность) семантического интеграла ментальных образов самокатегоризации подростков детерминирована неопределенностью (диффузностью) перспективных жизненных планов личности в нестабильном социокультурном пространстве, что обеспечивает полимодальность субъективной актуальности бытия подростков в ситуативно-динамическом пространственно-временном хронотопе «здесь и теперь». Оптимизация моделирования личностного профиля подростками требует системного целенаправленного психологического и психолого-педагогического сопровождения процессов взросления, обуславливающих изменения субъективных установок и поведенческих форматов личности.

## Выводы

Гармонизация подростками ресурсов самовыражения и самореализации (во временном, ценностном, действенном и других аспектах) полностью зависит от сформированности и верификации целостного образа «Я» как смысловой системы непрерывного опыта и личностной готовности обозначить интегральные измерения жизни. В контексте регулирования данного процесса рефлексия выступает как системный механизм, выполняющий функции интегрирования и дифференцирования элементов *self*-парадигмы, а также обеспечивающий подростка относительно устойчивой категорийной шкалой, которая выражает значимость для субъекта характеристик объектов и явлений действительности в соответствии с его ценностными ориентациями.

Становление личностной рефлексии в подростковом возрасте снижает внутреннюю личностную конфликтность и предопределяет эффективность социальной адаптации подростков. Осмысливая собственную жизнедеятельность, механизмы идентификации, пытаясь реализовать себя в определенном фрагменте деятельностного освоения реальности, подросток осознает пределы своего «Я», своих смыслов и ценностей.

Смысловые диспозиции личности в подростковом возрасте активно проверяются практикой реализации личностных конструктов в системе межличностного взаимодействия, определяющего потенциал конструктивности самопрезентации и формирующего навыки самокатегоризации. Наиболее значимыми атрибутами личностного профиля подростков в возрастной динамике являются социально-ролевой контент поведения (система ролей, социальных статусов, организованных согласно с требованиями социальной системы и предопределяющих модели социального поведения) и личностные характеристики (симптомокомплекс субъективного профиля), что соотносится с логическими схемами идентификации личности в период взросления.

Вместе с тем не вызывает сомнений необходимость целенаправленного психолого-педагогического сопровождения личностного развития подростков (идентификации), моделирования желаемого «Я» как смысловой системы личностных конструктов с учетом результатов анализа (рефлексии) принятой субъектом логики и ее соответствия/ несоответствия экзистенциальному профилю и индивидуальным проектам жизненных сценариев в период взросления. Практика моделирования системы личностных конструктов подростков как перманентного многоуровневого процесса формирования, актуализации, упорядочения (многовариантного расширения и уточнения) паттернов субъективного опыта личности должна осуществляться в двух направлениях: активизация потенциальных возможностей субъекта (внутренняя детерминация поведения) и целенаправленное социально-психологическое стимулирование поведения: внешняя детерминация навыков целеполагания, ответственного поведения и социально-психологической мобильности личности.

Полученные данные могут быть положены в основу дальнейшей исследовательской работы по определению специфики поведенческих тенденций подростков.

## Литература

- Arkin R., 1981. Self-presentation styles, [in:] *Impression management theory and social psychological research*. Academic Press, New York, 311–333.
- Schlenker B., 1992. Interpersonal processes involving impression regulation and management. *Annual Review of Psychology*, 43, 133–168.
- Schutz A., 1998. Assertive, offensive, protective and defensive styles of self-presentation: a taxonomy. *The Journal of Psychology*, 132, 611–628.
- Егорычева И.Д., 2012. *Генезис самореализации как особого типа деятельности и роль подросткового возраста в ее развитии*: дис. на соискание уч. ст. доктора психол. наук, Московский психолого-социальный институт, Москва.
- Сапогова Е.Е., 2014. искусство быть самим собой: «Забота о себе» как феномен самовоспитания. [in:] *Psychologiczno-pedagogiczne wsparcie rozwoju dzieci i młodzie-*



зу. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu, Nowy Sącz, 21–34.

Токарева Н.М., 2015. Моделивання особистісних конструктів підлітків у вимірах освітнього простору. ІНТЕРСЕРВІС, Кривий Ріг.

Фестингер Л., 2000. *Теория когнитивного диссонанса*. Речь, Санкт-Петербург.

Шнейдер Л.Б., 2007. Личностная, гендерная и профессиональная идентичность: теория и методы диагностики. МПСИ, Москва.

Эриксон Э., 2006. *идентичность: юность и кризис*. Флинта, Москва.

## **Self-categorization of personal profile of teenagers in the context of formation of personal and social identity**

### **Abstract**

This article is dedicated to the analysis of the problems of formation of personal and social identity of teenagers as a necessary precondition for self-determination and self-realization in the unstable modern society. The basic tendencies of teenagers' self-categorization of personal profile are considered. Based on the theoretical considerations, an empirical study of the personal constructs of the field of teenagers' subjective scenarios was made, the results of which are presented in the Article. Characteristics of teenagers' self-presentation and self-narrative system have been identified and analyzed. It has been proved that a parity dialogue in a complex of purposeful psychological and pedagogical support of the personal formation promotes constructive modelling of teenagers' behavioural symptom-complex.

**Key words:** identity, self-presentation, self-categorization, personal constructs, mental image, self-narrative

Natalja Tokareva

Uniwersytet Państwowy w Krzywym Rogu, Ukraina

e-mail: tokareva15268@mail.ru

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Łukasz Walusiak*

## Assistance of pneumoconiosis diagnostics process with x-ray image coloring using Matlab application

### Introduction

X-ray imaging is still among most popular diagnostic methods. One reason may be that this method enables the collection of key information regarding patient's health condition. Yet not in all cases it is viable to diagnose the patient with only one examination and then subsequent x-rays should be instituted. This action is of course not without negative effect on the patient, for more x-rays mean more detrimental radiation to human body.

The author of this paper intends to assist the diagnostic process of making decisions during x-ray images analysis. The present publication is an attempt at providing a broader look at methods regarding the detection of calcifications and fibroses using x-ray images colour saturation (these changes are observed among others in pneumoconiosis and asbestosis). In the course of research Matlab application with *colormapeditor* library has been used.

### Data and methods

The research has been conducted on 50 x-ray images in posteroanterior projection. *Colormapeditor* library has been used – which is one of Matlab application libraries. It enables colouring of shade tones. X-ray images are of monochromatic type, which means they consist of gray layers grouped in levels ranging from 0 to 255 where 0 is black and 255 is white.

One affliction that has been researched is coalworker's lung (pneumoconiosis). This respiratory system disease is caused by long exposure to dusts of both organic and non-organic origin (such as coal, silicon, talc, asbestos) which are inhaled with air. Anthracosis is in turn a variety of pneumoconiosis. It is known as occupational miner's disease. The following image depicts lungs of a black coal miner who suffers from pneumoconiosis (Fig. 1).

Anthracosis is characterized by focal fibrosis of lung tissue. It is caused by inhaling the mining dust. It shares many similarities with silicosis. Caplan's syndrome



**Fig. 1.** Anthracosis (black coal mine)

is a particular variety of this disease and it can lead to lung fibrosis and loss of lungs flexibility. Pneumoconiosis diagnosis is based mainly on radiology. At an early stage a general lung picture may not differ at all from normal or may show only slight changes in peribronchial image. Gradually, a specific reticulum appears – a result of lymph vessel occupation.

Using the Matlab application with its `colormapeditor` library a monochromatic x-ray image has been transformed into a colorful picture. Tones of gray from the range of 0 to 255 have been changed into particular colors. A coloring effect has been achieved on particular tones of gray.

## Results and discussion

A number of 50 x-ray images has been used in the course of this research, all of them in posteroanterior projection. A pneumoconiosis affliction was under examination while the aim of the coloring was to provide data on ailment development. The picture mentioned below has been transformed with Matlab's library `colormapeditor` (Fig. 2).

Given lung image presents lungs of a person suffering from Coalworker's pneumoconiosis (Fig. 1). By dint of coloring reticular changes in both left and right lung can be observed. Affliction has progressed and reached advanced stage judging by the developed calcifications in upper parts of the lungs.

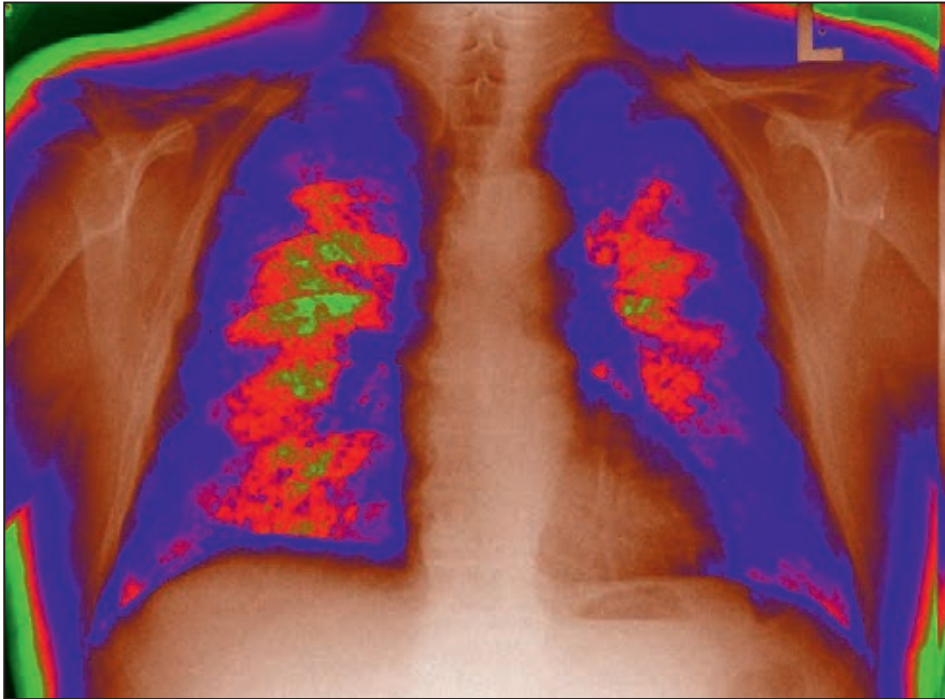


Fig. 2. Coloring of x-ray image

Apart from the calcifications the coloring reveals also tuberculosis nodules in the lung zones. For the sake of a better visibility they have been marked with black colour (Fig. 3).

This result has been achieved on the basis of imparting values to tones of gray from the range between 1 and 256 (where 1 is completely black and 256 comes as completely white). This scale of colors, implemented in colormapeditor library is different from the generally accepted systems (starting with 0). The values of colors have been determined in the following order: 1 – black, 50 – green, 100 – red, 150 – blue, 200 – brown, 256 – white. This arrangement resulted in a greater contrast allowing for simpler recognition of pneumoconiosis changes on the x-ray image.

The method employed in the research enables, to a significant extent, to examine the development of a disease. Changes caused by a disease are quite well visible owing to imparting colors with high contrast to tones of gray. This method may impact the diagnosis process as pneumoconiosis at an early stage is not easily discerned from a normal healthy state on an x-ray image.

In a resultative picture (Fig. 2) green, blue, red as well as white and black were put to use. Values matching different tones of gray were imparted with specific colours. Achieved picture may prove to be more useful for diagnosis due to increased contrast between various parts of the lung.

A vital question needs to be asked – namely if the use of this proposed method should be of highest meaning for the diagnosis? As a matter of fact the answer is negative. A radiologist's opinion on particular case should play the biggest role in the process. This methodology ought to augment the diagnostic process rather than replace it.

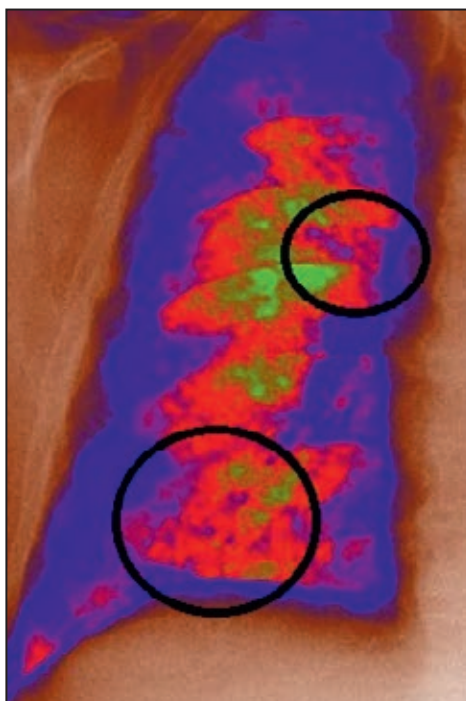


Fig. 3. Right lung with marked tuberculosis nodules

## Conclusions

The research undertaken points out the usability of this methodology in the diagnostic process. X-ray image, which is a monochromatic picture, lacks detail am- pleness. The same picture after the coloring process becomes in some manner an alternative image which can undergo further analysis by a specialist without the necessity of taking another x-ray image. In effect, the patient is not exposed to an- other amount of detrimental radiation. Transformed pictures may have an essential impact on the diagnostic process conducted by specialists. Fully automated process of coloring does not cause problems for doctors or radiologists who lack appropri- ate information regarding IT and image processing.

## References

- Corne J., Carroll M., Brown I., in., 2000. *Zdjęcia rentgenowskie klatki piersiowej*. Lublin, 70–76.
- Dougherty G., 2009. Digital image processing for medical applications, 246–270.
- Gonzalez R., Woods R., Eddins S., 2009. *Digital image processing. Using Matlab*, 318–360.
- Pruszyński B., 2001. Radiologia diagnostyka obrazowa Rtg, TK,USG,MR i radioizotopy, 146–168.
- Wróbel Z., Koprowski R., 2012. Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, 35–50.

**Abstract**

X-ray image is a picture of specific body part produced in tones of gray. Human chest area is a place where highest number of x-ray diagnosed afflictions occur. Adjusting selected ranges of gray tones by means of colour saturation results in obtaining a picture revealing afflictions, which might have been overlooked at early stages of development or their development is already more advanced than had been expected. There are objects easily discerned on a modified x-ray image such as calcifications, fibroses and present lung volume. Analysing images with pneumoconiosis may cause problems as this affliction at an early stage does not look very different than a normal, healthy state. By undergoing the process of colour saturation a monochromatic x-ray image gains more details and increased contrast between specified lung parts.

**Key words:** Matlab, pneumoconiosis, coloring, fibroses, calcifications

Łukasz Walusiak  
Pedagogical University of Cracow  
Institute of Technology  
ul. Podchorążych 2  
30-084 Kraków, Poland  
University of Silesia in Katowice  
Faculty of Computer Science and Materials Scienc

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica IX (2016)

ISSN 2081-5468

*Łukasz Walusiak, Przemysław Jędrusik, Anna Wójcicka, Zygmunt Wróbel,  
Aleksander Lamża, Marian Szwabowicz*

## **Morphological transformation of x-ray imaging as a method supplementing the process of detecting tubercular changes of the lungs**

### **Introduction**

Radiological examination is a rudimentary diagnostic method of the contemporary phthisiology, both in the process of diagnosis and during the evaluation of disease process dynamics. In most cases it takes the form of an overview chest image, most frequently performed in poste-anterior projection, yet sometimes in side projection. The image cost is relatively low and it is widely available. This examination is truly crucial for it allows to gather the essential information on the patient's clinical state. However, the proper diagnosis is not viable to be established in the course of single examination therefore another should follow. This has harmful impact on patient as he receives another portions of health-hazardous radiation. In this paper, the analyzed x-ray images will be only these regarding the chest. This selections has been made as the article focuses on lung diseases, tuberculosis in particular. These images, comprised of shades of grayness are among factors affecting diagnostician's decision. The ailment which is to undergo an analysis is distinctly hazardous for patient, therefore it is vital to perform the diagnosis in the shortest possible time and apply proper treatment. A large number of x-ray images are performed in emergency cases. These circumstances require the doctor perpetrating the diagnostics to act hastily. It is crucial to reduce the necessity of performing additional x-ray images. The essence of research is to transform the x-ray image so that it streamlines the process of decision making for the person responsible for it. For this purpose, the use of x-ray images morphological transformations with Matlab application and has been tested and original methods required by lung diagnostics has been used.

### **Data and methods**

The research has been conducted in the group of 25 x-ray images depicting human chest. The images appeared in digital form and were deprived of personal data of a given patient. Tuberculosis was the sought disease. With the intention of streamlining the search for pathological changes the images were divided into 4 parts, matching proper sections of the lungs (Fig. 1).

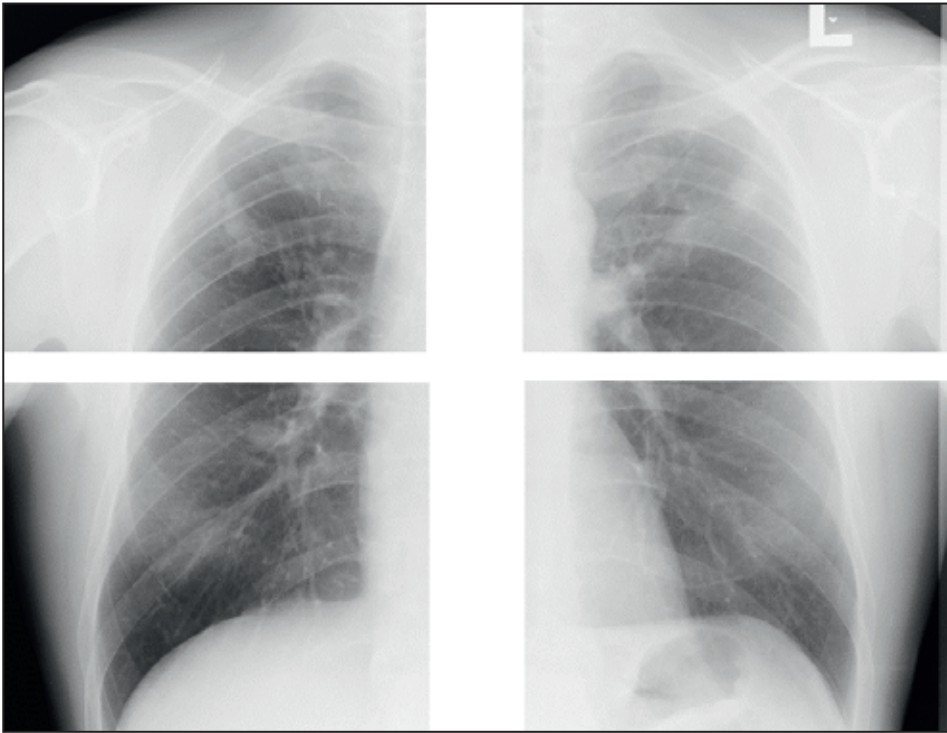


Fig. 1. A sample tested X-ray image

Tuberculosis is characterized by characteristic changes in lung parenchyma, which can have either exudative or productive nature. However it is not uncommon to observe a simultaneous presence of both types of these changes. Infiltration of lung tissue is a correspondent of exudative change whereas focus of tubercular granulation called tubercle corresponds with productive changes. Both infiltration and characteristic granulation are prone to necrosis, caseation and lysis with the creation of puncture. In the period of conglutination the infiltration undergoes a re-sorption or fibroid changes develop which may lead to cirrhosis. Calcifications are also quite frequent.

Using the Matlab application a method containing the process of opening and differentiating between the background and the basic image has been created. The process of opening  $O(L,SE)$ , where  $L$  is the image and  $SE$  is a structural element is consecutively performed process of erosion and dilatation. This process can be defined in the following form:

$$O(L,SE) = L \circ SE = D(E(L,SE),SE)$$

where

$D$  – process of dilatation

$E$  – process of erosion



For the structural element the 'disk' with 500 radius has been employed because of the high resolution of researched images and correction of pathological changes structures, which were sought and which were to be individualized for the diagnostic requirements. Opening process properties are of essential nature:

Duality:

$$C^c(L,SE) = O(L^c,SE)$$

Translation:

$$O(L + X,SE) = O(L,SE) + x$$

Anti-extensity:

$$O(L,SE) \subseteq L$$

Idempotence:

$$O(O(L,SE),SE) = O(L,SE)$$

The above-mentioned properties are important during the practical implementation of opening process algorithms. Another element of this method is the approximation of examined image surface and the use of subtraction function where the background is subtracted from the basic image, however the logical difference SUB has not been used, as it affects the given picture in a different manner.

## Results and discussion

Research has been conducted on 25 x-ray images in digital form. The aim was to devise a method with substantial impact on the rate and efficiency of lung affections diagnosis, tuberculosis in this case. In the course of performed research the following resultative picture has been obtained (Fig. 2).

Owing to the employment of the researched method an individualizing effect has been achieved which allows to individualize the pathological changes in the lungs, pointing directly to progressing tuberculosis. In comparison with the basic image (Fig. 1) the transformed x-ray image accentuates changes in lung parenchyma. Even better prominence is achieved with the section-divided image (Fig. 3), corresponding the four sections of lung: upper right and left, bottom right and left. This division aim was to streamline diagnostic actions even more. Results of examination were evaluated by radiology specialist. All inadequacies in the preliminary stages of examination were adjusted in cooperation with a specialist.

Subsequently, the indications of pathological changes have been made to mark more clearly the places seeking particular attention of the diagnostician, the result presented in the picture below (Fig. 4).

Employed method along with its final result has been positively evaluated by a specialist. Images transformed in this way (Fig. 3) having positive impact on the

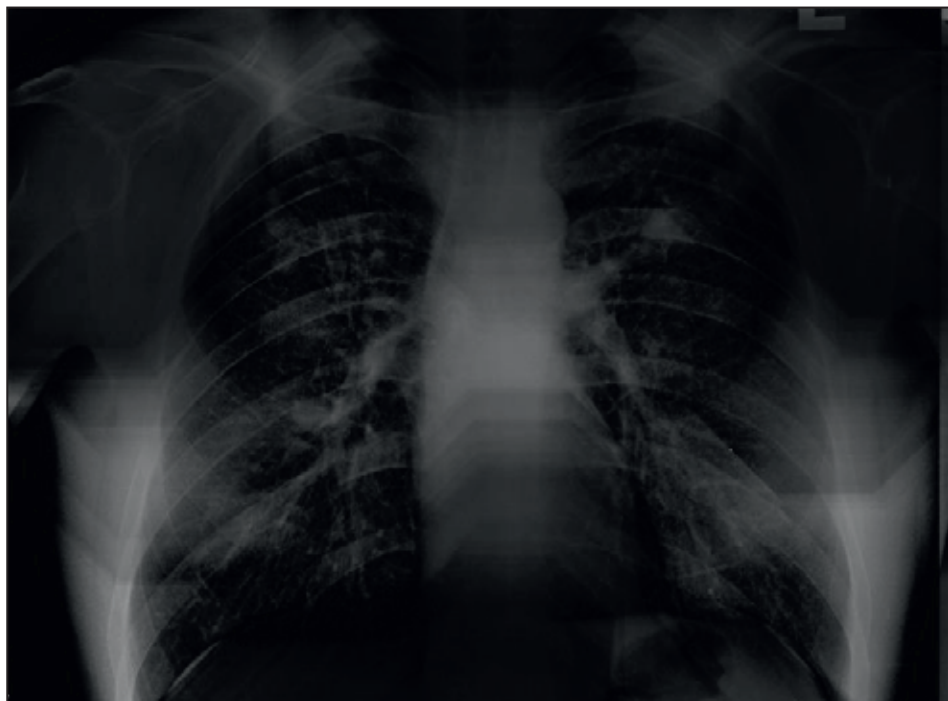


Fig. 2. X-ray after the transformation

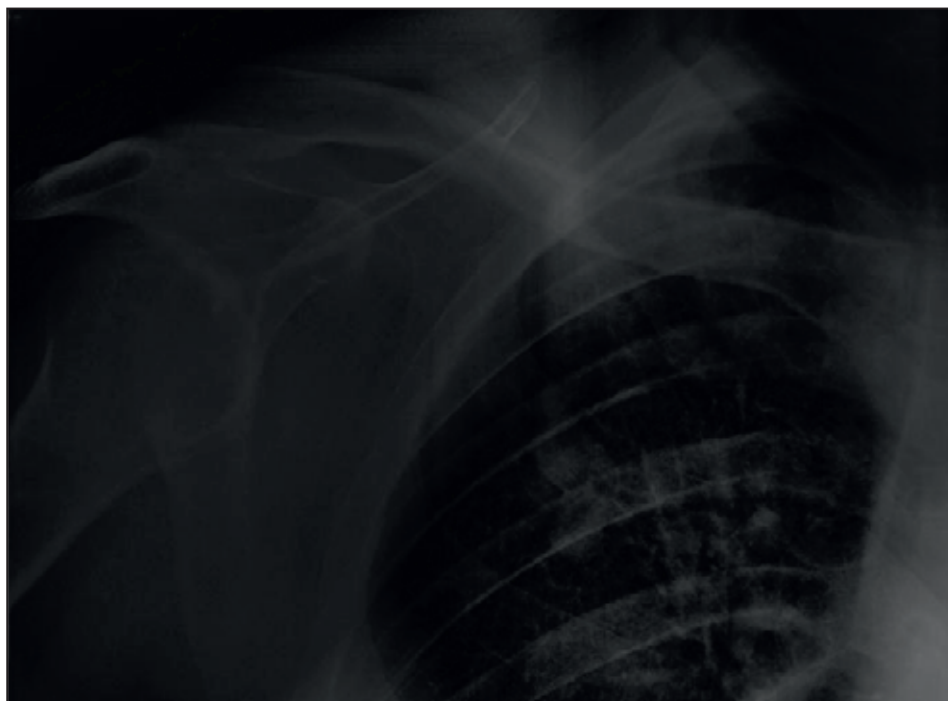


Fig. 3. Segment of x-ray image, right lung, upper part



**Fig. 4.** Right lung, upper part, marked

diagnostic process enable quicker indication of pathological changes. It is quite crucial under the circumstances of longer and longer queues of patients waiting for a specialist's appointment. Each augmentation of diagnostician effectiveness is a real advantage for the patients as we will be channeled for proper treatment more quickly which in turn may mean a lack of necessity to undergo another x-ray examinations what boils down to receiving a smaller portion of non-indifferent to health radiation. Currently, a more precise research is being conducted namely how shorter in time the diagnosis with the employment of given method will be. Also the answer for question with what accuracy the tubercular changes are individualized on the x-ray images subjected to modifications.

## Conclusions

The employment of morphological transformations allowed to observe pathological changes in the lungs. Specialist's view on the subject after performing preliminary research was positive which allows further research on streamlining the method and supplementing it with another algorithms. However, before that being done, a more precise research will be conducted on how much the employment of a given method affects the functionality of providing a diagnosis and how it boosts its efficiency. The main target is to obtain a resultative x-ray image with full indication of every kind of tubercular changes or such, which comprise a symptom of advancing tuberculosis. Obtaining a full methodology is aimed at quicker diagnosis

of the patient and simultaneously on more efficient clinical actions. It is estimated that x-ray images still have a long future ahead as one of rudimentary diagnostic methods in phthisiology, therefore it is so important to support diagnosticians by means of proper modifications of these images.

## References

- Cytowski J., Gielecki J., Gola A., 2008. Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych. Algorytmy. Technologie. Zastosowania, 55–105.
- Dougherty G., 2009. Digital image processing for medical applications, 246–270.
- Gonzalez R., Woods R., Eddins S., 2009. *Digital image processing. Using Matlab*, 318–360.
- Malina W., Smiatacz M., 2008. *Cyfrowe przetwarzanie obrazów*, 145–170.
- Pruszyński B., (2001) Radiologia diagnostyka obrazowa Rtg, TK,USG,MR i radioizotopy:146–168.
- Wróbel Z., Koprowski R., 2012. Praktyka przetwarzania obrazów z zadaniami w programie Matlab, 35–50.

## Abstract

X-radiation (abbreviated as x-ray) examination is still the rudimentary diagnostic method for a range of afflictions. X-ray image is nothing else but a set of grayness points. The modification of this image by means of employing morphological transformations is aimed at individualizing tubercular changes. In a number of cases x-ray image is the diagnostic base used in contemporary phthisiology. The application of morphological transformation of the image targets to sharpen the pathological changes. With that, the establishment of diagnosis is said to be quicker and more accurate. There is no need to perform supplementary x-ray imaging which is beneficial for the patient as he is not exposed to another portions of health-detrimental radiation. Furthermore, the diagnostic difficulties which could cause the usage of supplementary methods such as x-ray computed tomography are undergoing the process of diminishment.

**Key words:** Matlab, x-ray, tuberculosis, morphological transformations

Łukasz Walusiak, Anna Wójcicka  
Institute of Technology,  
Pedagogical University of Cracow  
Faculty of Computer Science and Materials Science  
University of Silesia in Katowice

Zygmunt Wróbel, Aleksander Lamża, Marian Szwabowicz, Przemysław Jędrusik,  
Faculty of Computer Science and Materials Science  
University of Silesia in Katowice

## Spis treści / Contents

### ***Сергей Богомаз, Татьяна Ковалевская***

- Психологическая характеристика детей, рожденных с задержкой развития плода  
Psychological characteristics of children born with fetal growth retardation 3

### ***Jana Depešová***

- Podpora profesijnej orientácie žiakov základných škôl na odborné vzdelávanie a rozvoj pracovných zručností žiakov v technickom vzdelávaní  
Shaping the Technical Skills in Students and Preparing Them for Future Profession 10

### ***Melánia Feszterová***

- Výchova a vzdelávanie učiteľov k BOZP vo vzťahu k školským aktivitám  
Teachers Occupational Health and Safety Training in Relation to School Activities 25

### ***Karol Grondzak***

- Fast algorithms for reliability importance index evaluation 32

### ***Joanna Hudy, Wiktor Hudy***

- Sentence Completion Program as effective on-line coaching as exemplified by Nathaniel Branden's program for improving self-esteem 40

### ***Kayimiery Jaracz, Henrjz Noga, Wiktor Hudy, Dominik Rzepka, Tomasy Heilig, Wojciech Kulinowski***

- Discovering mechatronics with children 46

### ***Marcin Jasiński***

- Measurement techniques in solid oxide fuel cells: infrared thermal imaging 57

### ***Yuri Karandashev***

- Poziomowa periodyzacja rozwoju podstawą psychologii naukowej  
The multilevel periodization of development as a basis of scientific psychology 67

### ***Marzena Kiełbasa, Dariusz Tuchowski, Henryk Noga***

- From Pavlov to EEG Biofeedback 88

### ***Weronika Kurek, Marzena Kiełbasa, Henryk Noga***

- Stained-glass windows – modern manufacturing techniques 92

<b>Иннокентий Корниенко</b>	
Особенности совладающего поведения в юности	
Coping behaviour of adolescents	97
<b>Krystyna Kuźniar</b>	
Sztuczne sieci neuronowe w inżynierii sejsmicznej	
Artificial neural networks in earthquake engineering	107
<b>Michajło Lytvyn, Stepan Mudry, Ivan Shcherba</b>	
The effect of small additions of co on the density and surface properties of liquid tin	119
<b>Małgorzata Nodzyńska, Paweł Cieśla</b>	
Environmental awareness of the students of technology and engineering	125
<b>Henryk Noga</b>	
Technical education as a challenge of modern education towards social – civilizational transformation	135
<b>Henryk Noga, Jana Depešová, Piotr Migo</b>	
Technology and its social and educational influence	140
<b>Krzysztof Pytel, Kasper Ruszel</b>	
Capabilities of microclimate parameters control with the use of embedded system	144
<b>Krzysztof Pytel, Stanisław Fortuna</b>	
Conformity assessment of a radial fan flow characteristics investigated experimentally and modeled by the mathematical equations for transformation of an ideal gas	153
<b>Tatiana Senko</b>	
Rodzina jako klient: podejście systemowe w terapii psychologiczno-pedagogicznej	
Client family: psycho-pedagogical therapy system approach	164
<b>Наталія Шевченко</b>	
Эффективность внедрения программы развития профессионального сознания будущих учителей	
Effectiveness of implementation of the program of future teachers' professional consciousness development	172
<b>Michał Stawiarz, Wiesław Hynek, Marzena Kielbasa, Marianna Cichocka</b>	
Edukacja szkolna w zakresie przedmiotów informatycznych wobec technologicznych zagrożeń współczesności	
School education in the subjects of information against modern technological threats	180
<b>Michał Stawiarz, Aleksandra Knych, Tomasz Nesterak, Piotr Kędra</b>	
Uzależnienie od Internetu i nowych technologii oraz hazard elektroniczny jako nowe formy dezintegracji społecznej	

Internet and modern technology addiction as new forms of social disintegration 190

***Наталья Токарева***

Самокатегоризация персонологического профиля подростков в контексте становления личностной и социальной идентичности  
Self-categorization of personal profile of teenagers in the context of formation of personal and social identity 198

***Łukasz Walusiak***

Assistance of pneumoconiosis diagnostics process with x-ray image coloring using Matlab application 208

***Łukasz Walusiak , Przemysław Jędrusik, Anna Wójcicka, Zygmunt Wróbel, Aleksander Lamża, Marian Szwabowicz***

Morphological transformation of x-ray imaging as a method supplementing the process of detecting tubercular changes of the lungs 213

Wydawnictwo Naukowe UP  
30-084 Kraków, ul. Podchorążych 2  
tel./fax (12) 662-63-83, tel. (12) 662-67-56  
e-mail: wydawnictwo@up.krakow.pl

Zapraszamy na stronę internetową:  
<http://www.wydawnictwoup.pl>

Druk i oprawa  
Zespół Poligraficzny UP





