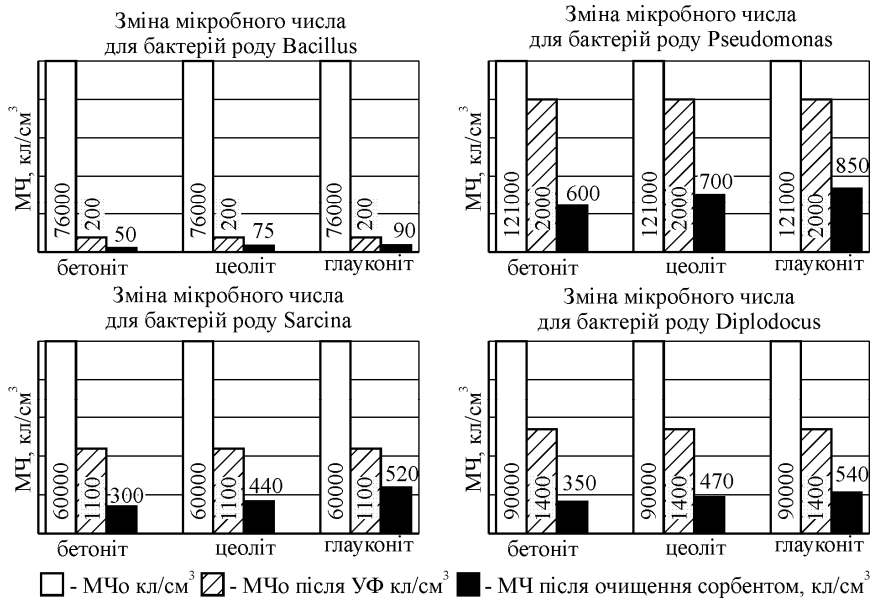


Рис. 2. Зміна мікробного числа у штучно інфікованій воді після УФ та адсорбційного очищення

Ступінь очищення для комплексного методу наведено у табл. 2.

Табл. 2. Ступінь очищення (СО)

Бактерії	$СО_0$, кл/см^3	СО після УФ, кл/см^3	СО після очищення сорбентом, кл/см^3		
			бентоніт	цеоліт	глауконіт
Bacillus	0	99,73	99,93	99,90	99,88
Pseudomonas	0	98,35	99,50	99,42	99,29
Sarcina	0	98,17	99,50	99,27	99,13
Diplococcus	0	98,44	99,61	99,48	99,40

Унаслідок очищення, в якому використано на першому етапі УФ-опромінення, а на другому етапі – різні типи сорбентів (бентоніт, цеоліт, глауконіт) виявлено зменшення кількості мікроорганізмів. На першій стадії очищення максимальний ступінь очищення становив 99,73 %. На другому етапі, після додавання сорбенту, вдалось досягти ступеня очищення 99,93 %.

Висновки. Аналіз результатів експериментальних досліджень запропонованого способу очищення стічних вод свідчить про те, що комплексний підхід для очищення води дає змогу досягнути значно кращих результатів, ефективно провести очищення від біологічних забруднювачів, знизивши їх вміст в стічних водах.

Література

1. Банников А.Г. Охорона природи / А.Г. Банников, А.К. Рустамов, А.А. Вакулін. – М. : Изд-во "Агропромиздат", 1987. – 245 с.

2. Жуков О.І. Методи очищення виробничих стічних вод / О.І. Жуков, І.Л. Монгайт, І.Д. Родзиллер. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1985. – 298 с.

3. Соколов В.Ф. Обеззараживание воды бактерицидными лучами / В.Ф. Соколов. – М. : Изд. лит. по строительству, 1964. – С. 234.

4. Дістанов У.Г. Природні сорбенти СРСР / У.Г. Дістанов. А.С. Михайлов, Т.П. Конюхова та ін.. – М. : Изд-во "Недра". – 1990. – 208 с.

5. Тсітсішвілі Г.В. Натуральні цеоліти / Г.В. Тсітсішвілі, Т.Г. Андронікашвілі, Г.Н. Кіров, Л.В. Філізова. – К. : Вид-во "Химия". – 1985. – 224 с.

6. Слюсаренко Т.П. Мікробіологічна лабораторія цехів з виробництва харчових продуктів / Т.П. Слюсаренко, 1984. – 208 с.

Вронская Н.Ю., Малеваный М.С., Сакалова Г.В. **Исследование эффективности применения ультрафиолетово-адсорбционной технологии для очистки сточной воды от микробиологического загрязнения**

Исследована проблема очистки сточной воды. Изучены процессы обеззараживания воды ультрафиолетово-адсорбционным методом, который позволяет очистить воду не только от патогенной микрофлоры, но и от механических загрязнений. Технология позволяет уменьшить бактериальную загрязненность, повышая качество воды. В процессе анализа проб установлено значение микробного числа (МЧ). Отбор проб осуществлен перед началом эксперимента, после ультрафиолетовой очистки, а также после использования природного сорбента. Показано, что в случае совместного использования ультрафиолета и адсорбции удается достичь требуемых показателей очистки воды.

Vronska N. Yu., Malovanyy M.S., Sakalova H.G. **The Evaluation of the Efficiency of Ultraviolet-adsorption Microbiologically Contaminated Wastewater Treatment Technology**

Research is devoted to the problem of wastewater treatment. The aim was to study the process of water disinfecting with UV and adsorption method. The method allows cleaning water not only from pathogenic organisms, but also from mechanical pollution. Technology enables to reduce the bacterial contamination improving water quality. During the analysis of the samples, values of microbial number (MN) are set. Sampling was carried out before the beginning of the experiment, after UV cleaning, and after use of natural sorbent. It is shown that in the case of compatible UV and absorption can achieve the required performance water treatment.

Keywords: wastewater treatment, water disinfecting, mechanical pollution, bacterial contamination.

УДК 628.29

Доц. І.Ю. Попадюк, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

РЕГУЛЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ БАГАТОСЕКЦІЙНИХ РЕЗЕРВУАРІВ ДОЩОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Розглянуто різні сучасні конструктивні рішення багатосекційних резервуарів дощових стічних вод, які використовують у світовій практиці для регулювання дощового стоку з урбанізованих територій. Показано перевагу багатосекційних резервуарів над односекційними. Здійснено порівняльний аналіз резервуарів за різними ознаками. Описано конструктивні особливості та проаналізовано принципи роботи резервуарів дощових стічних вод, які найчастіше використовують на каналізаційних мережах світу.

Ключові слова: регулювання поверхневого стоку, багатосекційний резервуар дощових стічних вод.

Актуальність теми. Сучасний стан водних об'єктів України свідчить, що проблеми у сфері охорони природних вод посилюються. Для запобігання забрудненню водних басейнів, а також для підвищення надійності роботи та

екологічної безпеки систем водовідведення в Україні потрібно широко впроваджувати у водопровідно-каналізаційну практику сучасні технології. Одним із ефективних засобів регулювання дощового стоку є використання у водовідвідних системах резервуарів дощових стічних вод (РДСВ). За допомогою РДСВ можливе регулювання витрати дощових стічних вод, що дає змогу зменшити розмір колекторів та інших каналізаційних споруд, розташованих після РДСВ, зменшує ймовірність переповнення водовідвідних мереж, покращує умови роботи каналізаційних очисних споруд, підвищує надійність роботи та екологічну безпеку систем дощового водовідведення.

Метою роботи є огляд сучасних конструктивних рішень резервуарів дощових стічних вод, а також порівняльний аналіз різних конструкцій, виходячи з їх гідравлічних характеристик.

У світовій практиці використовують як односекційні, так і багатосекційні РДСВ. Перевагами багатосекційних регулювальних РДСВ над односекційними є покращені гідравлічні характеристики та можливість поєднання різних функцій в одній споруді [1, 2]. Залежно від компонування резервуарів у плані та за висотою розрізняють багатосекційні РДСВ з послідовним, паралельним та змішаним з'єднанням камер, а також багаторівневі РДСВ [2].

Найпростішим багатосекційним РДСВ є двосекційний резервуар проточного типу з порівняно невеликою переливною та значно більшою акумуляційною камерою (рис. 1).

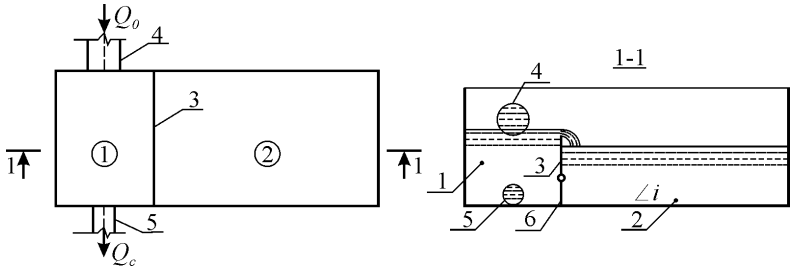


Рис. 1. Схема двосекційного РДСВ проточного типу: *1) переливна камера; 2) акумуляційна камера; 3) переливна стінка; 4) підвідний трубопровід; 5) відвідний трубопровід; 6) затвор; Q_o, Q_c – відповідно, витрата притоку та відтоку з РДСВ*

Його перевагою, порівняно з аналогічним односекційним резервуаром, є те, що наповнення переливної камери відбувається значно швидше. Отже, витрата стічних вод на виході з резервуара *(Q_c)* швидко зростає до свого максимального значення. Наповнення акумуляційної камери двосекційного РДСВ починається лише після підйому рідини в переливній камері до верху переливної стінки. Отже, наповнення акумуляційної камери відбувається за великої спорожнювальної витрати *(Q_c)*, що зменшує необхідний регулювальний об'єм РДСВ [3] (рис. 2). Іншою перевагою є те, що витрата у відвідному трубопроводі досить швидко виходить на постійне значення. Для можливості спорожнення акумуляційної камери в нижній частині переливної стінки влаштовують затвор, який відкривається в бік переливної камери за відповідної різниці рівнів рідини. Перевагою такою конструкції є також те, що навіть за відносно малої інтенсив-

ності дощу відвідний трубопровід працює в напірному режимі, що запобігає його замуленню.

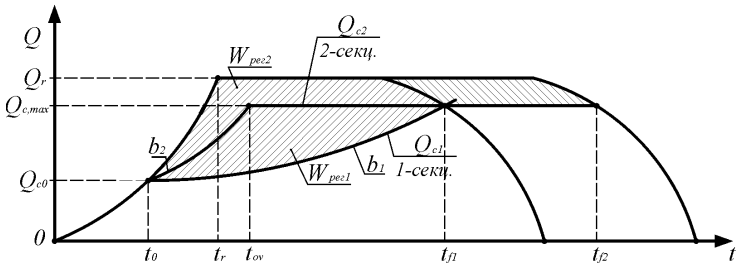


Рис. 2. Порівняння безрозмірних графіків відтоку та наповнення одно- та двосекційних РДСВ: *Q_{c1}, Q_{c2} – графіки відтоку для одно- та двосекційного РДСВ відповідно; t_o – початок наповнення РДСВ; t_{ov} – час початку наповнення акумуляційної камери двосекційного РДСВ; t_{f1}; t_{f2} – тривалість наповнення одно- та двосекційного РДСВ, відповідно; $W_{рег1}$, $W_{рег2}$ – регулювальний об'єм одно- та двосекційного РДСВ, відповідно*

У світовій практиці розроблено багато різних варіантів багатосекційних РДСВ, які відрізняються як за конструкційними особливостями, так і за призначенням. Наприклад, фірма Hydro International (США) розробила та впровадила РДСВ під назвою Super-Flo™ [4], принцип роботи яких відповідає найпростішому двосекційному РДСВ з переливною стінкою (рис. 3). У польській інженерній практиці цей тип РДСВ відомий під назвою Contract [2].

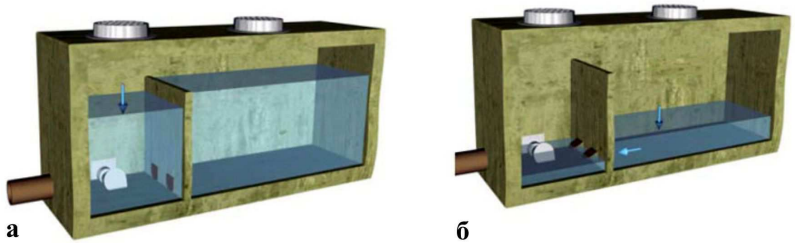


Рис. 3. Схема зміни рівнів води у двосекційному регулювальному РДСВ Super-Flo™ (фірма Hydro International, США): *а) наповнення, б) спорожнення* ***[4]***

Принцип дії інших багатосекційних РДСВ подібний до описаного вище двосекційного, вони відрізняються лише конструктивними особливостями: об'ємами акумулювальних камер, їх кількістю та взаємним розташуванням.

На рис. 4,а наведено схему РДСВ з послідовним з'єднанням камер [1]. Кількість і розмір секцій визначаються залежно від необхідного об'єму регулювання та режимів роботи РДСВ. Стічна вода підводиться по трубопроводу *1*, потрапляє в переливну камеру *3*, звідки частина стоку, що дорівнює розрахунковій витраті відвідного трубопроводу, надходить на очисні споруди. У разі перевищення цієї витрати перша акумуляційна камера *4* наповнюється і після досягнення відповідного рівня починають послідовно наповнюватися інші акумуляційні камери РДСВ.

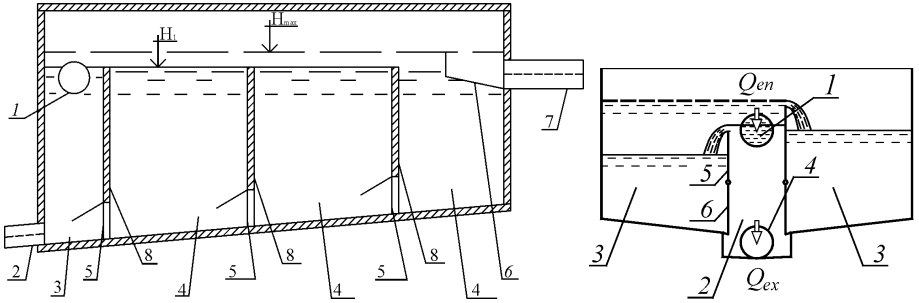
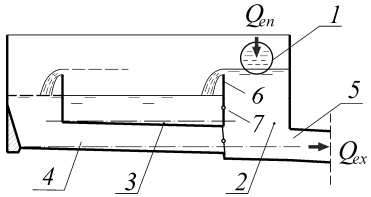


Рис. 4. Принципова схема багатосекційного РДСВ: а) з послідовним з'єднанням камер [1]: *1) підвідний трубопровід; 2) відвідний трубопровід; 3) переливна камера; 4) − акумуляційна камера; 5) водопропускні вікна; 6) водозливний лоток аварійного скиду; 7) аварійний скид; 8) переливна стінка;* ***б) із паралельним з'єднанням камер [2]:*** *1) підвідний трубопровід; 2) переливна камера; 3) акумуляційна камера; 4) відвідний трубопровід; 5) переливна стінка; 6) затвор*

Схему багатосекційного РДСВ паралельного типу наведено на рис. 4, б. Стічні води підвідним трубопроводом 1 надходять в переливну камеру 2, звідки, як і в попередньому випадку, частина стоків, що дорівнює розрахунковій витраті відвідного трубопроводу, відводиться на очисні споруди. Після заповнення переливної камери стічна вода заповнює по черзі ліву та праву акумуляційні камери 3. Багатосекційний РДСВ дворівневого типу (рис. 5) працює таким чином: стічні води підвідним трубопроводом 1 надходять в переливну камеру 2, а після заповнення цієї камери стічна вода заповнює спочатку верхню акумуляційну камеру 3, а потім – нижню акумуляційну камеру 4.



1) підвідний трубопровід;
2) переливна камера;
3, 4) акумуляційні камери;
5) відвідний трубопровід;
6) переливна стінка;
7) затвор

Рис. 5. Принципова схема багатосекційного дворівневого РДСВ [2]

Резервуари дощових стічних вод останнім часом дедалі частіше використовують для очищення поверхневого стоку. Найчастіше їх застосовують для невеликих басейнів стоку з метою попереднього очищення дощових стічних вод: у житловому секторі, на автозаправних станціях, мийках автотранспорту. Використання РДСВ у цьому випадку дає змогу не лише очищувати стоки, але й дає можливість повторного використання води на технічні потреби. Очищення дощових стічних вод є необхідною нормою для захисту водних ресурсів від забруднення, передусім нафтопродуктами і завислими речовинами.

Канадська фірма Stormceptor розробила низку конструкцій РДСВ, які не потребують витрат на нове будівництво і можуть влаштовуватися на наявних каналізаційних спорудах. Конструктивно Stormceptor – це спеціальна вставка, виготовлена зі скловолокна або залізобетону (рис. 6), яка легко монтується **[5]**.

Споруди, обладнані цією конструкцією, призначені для регулювання та часткового механічного очищення дощового стоку.

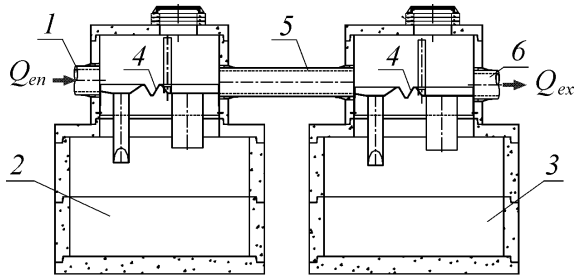


Рис. 6. Схема двосекційного РДСВ типу Stormceptor (Канада) [5]: *1) підвідний трубопровід; 2) переливна камера; 3) акумуляційна камера; 4) переливний водозлив; 5) з'єднувальний трубопровід; 6) відвідний трубопровід*

Висновки. Отже, розглянуто і проаналізовано сучасні конструкції резервуарів дощових стічних вод. Описано конструктивні рішення, які дають змогу ефективно суміщати в одній споруді дві або більше функцій. Проаналізовано принципи роботи резервуарів зі спеціальними пристроями-вставками, що можуть влаштовуватися на наявних спорудах систем водовідведення.

Доведено, що використання багатосекційних РДСВ дасть змогу зменшити регулювальний об'єм, а відтак – будівельний об'єм та капітальну вартість споруд. У разі незмінної висоти, це дасть змогу зменшити площу РДСВ у плані, що особливо актуально в умовах щільної міської забудови.

Література

1. Алексеев М.И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий : учеб. пособ. / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – М. : Изд-во АСВ; СПб. : Изд-во СПбГАСУ, 2000. – 352 с.

2. Dziopak J. Analiza teoretyczna i modelowanie wielokomorowych zbiorników kanalizacyjnych : monografia / J. Dziopak. – Kraków : Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki 125, 1992. – 214 s.

3. Жук В.М. Аналітичне визначення регулювального об'єму двосекційних резервуарів дощових стічних вод при різних співвідношеннях камер / В.М. Жук, Л.І. Вовк , І.Ю. Попадюк // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2009. – № 659. – С. 40-44.

4. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.hydro-international.biz/us/stormwater_us/superflo.php

5. The stormceptor system for storwater quality improvement. Owner's Manual. – Stormceptor, 2000. – 14 p.

Попадюк И.Ю. **Регулирование поверхностного стока с помощью многосекционных резервуаров дождевых сточных вод**

Рассмотрены различные конструктивные решения современных многосекционных резервуаров дождевых сточных вод, используемых в мировой практике для регулирования дождевого стока с урбанизированных территорий. Показано преимущество многосекционных резервуаров над односекционными. Осуществлен сравнительный анализ резервуаров по различным признакам. Описаны конструктивные особенности и проанализированы принципы работы резервуаров дождевых сточных вод, которые часто используются на канализационных сетях мира.

Ключевые слова: регулирование поверхностного стока, многосекционный резервуар дождевых сточных вод.

Popadiuk I.Yu. **Regulation of Surface Runoff using the Multi-chamber Storm Water Storage Tanks**

Various designs of modern multi-chamber storm water storage tanks used in the international practice for regulating surface runoff from urban areas are considered. The advantage of multi-chamber tanks over single-chamber tanks is shown. A comparative analysis of reservoirs on different types is fulfilled. Some design features are described. Operating principles of storm water tanks that are commonly used in drainage networks around the world are analysed.

Keywords: multi-chamber storm water storage tank, regulation of surface runoff.

UDK 630*502.34 ***Assoc. prof. V.M. Malyuga, PhD in the Agricultural Sciences – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine***

THE MAIN THESIS OF THE NATURE-CONSERVATION IDEOLOGY

We considered the nature-oriented ideology not in the traditional context like the nature conservation but from the perspective of including into this category all the opinions, and all factors which have to not only to preserve existing nature but what is more important to help its renewal where it is possible in a native or artificial way. Of course, it's a very huge perspective but if all have the common understanding in the global scale and delete the confrontation thread, on our opinion it doesn't look like a utopia. The global human being need to know the nature laws for the further and guaranteed existing with the environment. The main principles of the environment-oriented ideology must include the principles of the human being education too. Only the complex and holistic approach provides the real success in this situation.

Keywords: ideology, principles of education, principles of nature-oriented ideology, environment, globalization.

The idea of the further sustainable development of the planetary human society has been arisen due to the threat of the global ecological crises, which made people to worry just at the end of the second millennium. It was the idea of a strong relationship between co-evolution and biosphere, coexistence of natural environment in accordance with its law **[**1**]**. This knowledge is called logos and should be brought to each individual not only to elite.

The issue of the day is the Nature and its species preservation including Homo sapiens. We are allowed to make up a decision no longer then in 30 to 40 years, as N.N. Moisseyev noticed. A strategy has to be developed during this time and the human population of the globe has to be prepared for the new stage of its development **[**1**]**.The atomic bomb appearance and a real planetary threat of a nuclear disaster made to life a perception about the humans and nature relations **[**2, p. 421**]**. If people are capable to grow up a new and better generation, we have got enough time.

The global challenging problem of humankind is, therefore, defined as well as the idea of solving it. But it is a long way of making an ideology out of the idea, as it should be brought to the wide sections of the population and to every personality. There is a need to substitute one value system by another through helping people to see and understand what they did not see. It not just a new morality needed but a new education as the only way to get keys to the Nature and the human interrelation **[**1, p. 66**]**. Problems of the ecological education are on the top of our issue. A certain level of education is required for the Nature protection.

Vernadsky V.I. at the beginning of the 20th century, noted that the humankind was turning into the main geologic force, governing the development of the Earth. It is known that humans actively explore about 55 % of the dry land, 12 % of the river runoff and about a half of the annual increment of the forest. Over 4 thousand cubic kilometers of the soil and subsoil are subjected to disturbance during construction and mining activities as well as during moldboard plowing. About 100 billion tons of ores, fuel and building materials are annually extracted from the Earth. The atmosphere receives $142{,}8*10^{15}$ kilojoules of heat annually as 1 billion tons of incomplete burning. During the last 100 years it was consumed about 240 billion tons of oxygen and 360 billion tons of carbon dioxide joined the atmosphere **[**4**]**. Nowadays the discharge of carbon dioxide reached up to 20 million tons which is 3, 6 tons per capita **[**1**]**. It is becoming hard to make precise calculation and to predict these figures. It remains to regret for energy waste. In comparison with 1900, the global military expenditure increased in more than 40 times and in 1983 it reached 800 billion dollars per year. An astronomic sum of 6,000 billion dollars which had been spent by the world for armament showed how people use resources in vain **[**5**]**.

The mad armament, started by the superpowers, leads to the economical ruination **[**6**]**.War is a real headache of human civilization along the entire period of its development, using gigantic natural resources and working force. Albert Schweizer **[**6**]** noticed that wars are capable to work both for the progress and against it. Let's have a look at historical events.

A new Near East stage with a predominant culture was possible after the Assyrian victory over Babylon. The victory of Alexander the Great over Persians spread the Greek culture to all conquered countries from the Nile to India. But the were cases where high culture was changed into a low one, like ruling by Arab's inventors over conquered territories one such as Persia, Small Asia, Palestine, North Africa and Spain and displacement of the Greek and the Roman cultures.

Because of the wars, many towns and villages were destroyed, people were exterminated and many blooming regions were turned into a desert. Due to the testimony of numerous as historians and travelers "a virtual paradise" which was the valley between the Tigris and Euphrates, Palestine and other regions were turned into a handmade desert **[**7, p. 397**]**. The first and second world wars multiplied the evil, as two groups of countries fought against each other.

Let's take off pink glasses to see things as they are. The man happened to become a superhuman being what means the ability to rule and command the Nature through the achievements and knowledge. Before the human being could only use a physical force to stretch the bow and send the arrow to its target. Becoming a superhuman being means using certain chemical mixtures to release energy for killing a great number of people and harming the Earth. Also a tremendous force as a result of released atomic fissure can be properly studied and used **[**6**]**.

Knowledge and skills, without their proper evaluation and understanding, led the humans to the borderline beyond which is the end of civilization. Having become a superman, a man being obtained a superman power, but a spiritual inferiority is becoming fatal. The lack both mind and the high spirit is a back side of a superman.