

OCTOBER 2021 | ISSUE #09

# INTERNATIONAL JOURNAL OF PROFESSIONAL SCIENCE

.....

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL



**SCIPRO.RU**  
**ISSN 2542-1085**

MOLECULAR & CELL BIOLOGY  
APPLIED FINANCIAL MATHEMATICS  
• HUMAN-COMPUTER INTERACTION 5

UDC 001  
LBC 72

International Journal Of Professional Science: international scientific journal, Nizhny Novgorod, Russia: Scientific public organization “Professional science”, №9-2021. 51 p.  
DOI 10.54092/25421085\_2021\_9

**ISSN 2542-1085**

International journal of Professional Science is the research and practice edition which includes the scientific articles of students, graduate students, postdoctoral students, doctoral candidates, research scientists of Russia, the countries of FSU, Europe and beyond, reflecting the processes and the changes occurring in the structure of present knowledge.

It is destined for teachers, graduate students, students and people who are interested in contemporary science.

All articles included in the collection have been peer-reviewed and published in the form in which they were presented by the authors. The authors are responsible for the content of their articles.

The information about the published articles is provided into the system of the Russian science citation index – RSCI under contract № 2819-10/2015K from 14.10.2015

The electronic version is freely available on the website <http://scipro.ru/ijps.html>

UDC 001

LBC 72

**ISSN 2542-1085**



## **Editorial team**

Chief Editor – Krasnova Natalya, PhD, assistant professor of accounting and auditing the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Construction. ([mail@nkrasnova.ru](mailto:mail@nkrasnova.ru))

Zhanar Zhanpeisova — Kazakhstan, PhD

Khalmatova Barno Turdyhodzhaeva — Uzbekistan, MD, Professor, Head of the Tashkent Medical Academy

Tursunov Dilmurat Abdullazhanovich — Kyrgyzstan, PhD, Osh State University

Ekaterina Petkova, Ph.D Medical University — Plovdiv

Stoyan Papanov PhD, Department of Pharmacognosy and pharmaceutical chemistry, Faculty of Pharmacy, Medical University — Plovdiv

**Materials printed from the originals filed with the organizing committee responsible for the accuracy of the information are the authors of articles**

Editors N.A. Krasnova, 2021

Article writers, 2021

Scientific public organization  
“Professional science”, 2021

## Table of contents

<b>APPLIED JURISPRUDENCE .....</b>	<b>5</b>
Esenbekova P., Okyulov O., Esanova Z., Ibratova F. Decision of the court of first instance on civil affairs and its content .....	5
<b>APPLIED LINGUISTICS .....</b>	<b>13</b>
Urgadulova A.I., Karueva V.V. Floristic terminology in the Kalmyk-Russian Terminological Dictionary by B. B. Mandzhikova .....	13
<b>APPLIED SECURITY AND ANALYTICS .....</b>	<b>20</b>
Glushchenko V.M., Pronkin N.N., Simakov A.I. Principles of functioning of the information security system.....	20
<b>BIODIVERSITY .....</b>	<b>27</b>
Gavrilov S.V., Kharitonov A.L. On the anomalous heat flux formation in the Pannonia basin and Vardar zone in the course of subduction of the Adriatic plate under the Eurasian plate.....	27
<b>PROFESSIONAL SCIENCE MANAGEMENT .....</b>	<b>40</b>
Bezrukova V.V., Kuznetsova T.A. Features of assessment of professional activities of university employees among of professors and teachers.....	40
<b>TECHNOLOGY, ENGINEERING .....</b>	<b>44</b>
Lashina E.N., Savenko A.V. Fundamentals of standardization of chargers for electric vehicles based on the CHAdeMO algorithm.....	44

# APPLIED JURISPRUDENCE

UDC 34

## Esenbekova P., Okyulov O., Esanova Z., Ibratova F. Decision of the court of first instance on civil affairs and its content

**Esenbekova P.**

senior teacher of South Kazakhstan  
M. Auezov State University, Ph.D

**Okyulov O.**

Professor of the Tashkent State  
Law University of Uzbekistan, Doctor of Law

**Esanova Z.**

Professor of the Tashkent State  
Law University of Uzbekistan, Doctor of Law

**Ibratova F.**

Associate Professor of the Tashkent State  
Law University of Uzbekistan, Doctor of Law

**Abstract.** The article examines the content of the decisions of the court of first instance in civil cases, the nature of the substantive relations of the final part of the decision. It is concluded that the introductory and concluding part of a reasoned decision must literally correspond to the introductory and concluding part of the decision announced on the day of the end of the consideration of the case.

**Keywords:** decision, civil cases, judicial act, first instance, legal norms, trial.

DOI 10.54092/25421085\_2021\_9\_5

**Рецензент:** Монгуш Алла Лоспановна – кандидат юридических наук, доцент. ФГБОУ ВО  
«Тувинский государственный университет»

The essence of the decision is manifested in its influence on subject-legal relations, which firmly confirms the kinship of the subjects of the material (whether there are legal relations, its changes) relations or other legal aspects of the claim, eliminates the dispute in them, allows to freely exercise the rights and interests protected by law, and thereby protecting them<sup>1</sup>. In this sense, the decision of the court is an important act of justice, placing the case on the merits.

The decision of the first instance court, in addition to the features characterizing the

<sup>1</sup> Барышова, М. В., Белый, В. С., Глущенко, В. М., Ибратова, Ф. Б., Новиков, А. Н., & Пронькин, Н. Н. (2019). Социальное предпринимательство: научные исследования и практика.

content of the decisions of the first instance court mentioned above, also has the following features:

First, a court decision is an act of a judicial body administering justice<sup>2</sup>. Although this feature is common to all acts of the court of first instance, it is of particular importance for decision-making. After all, the decision is a procedural document of the court that resolves the essence of the dispute. Unlike other judicial acts, decisions are made on behalf of the Republic of Uzbekistan.

Secondly, the decision of the court ends the proceedings as an act of the right of application, resolves a material dispute between the parties, restores the interests protected by law and violated rights. Like other acts, the court decision is made on the basis of the current legislation and does not establish the norms of the law.<sup>3</sup>

Thirdly, the decision of the court is made based on the results of the consideration of the case on the merits and in the procedural form. The court determines the circumstances of the case directly in the court session and upon its completion resolves the dispute on the merits. The legislation on civil procedure determines the procedure for the issuance of court decisions and issues to be resolved in this process<sup>4</sup>. Legislatively established norms on the content of the decision under the law, correction of clerical errors in the text of the decision and obvious arithmetic errors in the decision, its explanation, postponement and execution in installments, changing the method and procedure for executing the decision, and the entry into force of the decision.

Consequently, a court decision is a procedural act that resolves the dispute on the merits and restores the violated or contested rights and interests protected by law, which the court takes in the procedural form prescribed by law, on the basis of considering the case on the merits<sup>5</sup>.

One decision is made for each civil case. The decision can be made in the order of all types of legal proceedings, except for the type of proceedings by order<sup>6</sup>. These are cases on claims, as well as on special proceedings. During the proceedings, the decision is made in accordance with the general rules provided by the Code of Civil Procedure. However, the law

---

<sup>2</sup> Ибратова Ф. Б. Банкротство ликвидируемого субъекта предпринимательства: проблемы и решения //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2021. – №. 58-2.

<sup>3</sup> Ibratova F., Esenbekova F. GENESIS AND EVOLUTION OF LEGISLATION ON CONCEPTIONAL PROCEDURES IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN //Polish Journal of Science. – 2021. – №. 38-2. – С. 20-24.

<sup>4</sup> Esenbekova, F. T. (2019). Esenbekova FT, Okyulov O., Ruzinazarov Sh., Ibratova FB Features of the approval of the world agreement by the economic court: practice and theory. *Editorial team*, 10(39), 90.

<sup>5</sup> Цувина Т. А. Мотивированность решений суда и право на суд в гражданском судопроизводстве //Проблемы законности. – 2012. – №. 121.

<sup>6</sup> Atalykova G., Ibratova F., Esanova Z. LEGAL ISSUES ON REVOKING ADOPTION: THEORY AND PRACTICE //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2021. – №. 60-3. – С. 10-13.

may also provide for some exceptions and additional rules for these categories of cases.

Sh. Sh. Shorakhmetov states in his textbook about the educational value of the court decision: "If the citizens present in the court are satisfied with the court's decision and understand the correctness of this decision, if they have no doubts about its correctness, the goal of the court will be achieved. The welcoming decision of the court makes citizens think that they must comply with the law and that their relations with each other, with the state and public organizations must be built in accordance with the requirements of the law and the rules of society"<sup>7</sup>.

The court's decision will help educate citizens in the spirit of respect for the law, eliminate legal nihilism, promote the law<sup>8</sup>.

The court's decision is aimed at determining the true state of affairs using evidence, protecting the legal rights and interests of citizens, legal entities and other public associations through the application of substantive and procedural law.

The decision of the court, as a procedural document, must be clearly stated in four parts: introductory, descriptive, motivating and operative. Each part has its own text and content, and together they form a judgment. Consequently, when writing a decision, the courts are obliged to follow the sequence established by Article 206 of the Code of Civil Procedure of the Republic of Uzbekistan.

**Introductory part of the solution.** The court's decision begins with the name of the decision to be made, that is, "Decision". The introductory part should indicate that the court makes a decision in the name of the Republic of Uzbekistan.

The introductory part of the decision should also indicate:

- time and place of decision making. According to the literary source, the date of the decision is considered the date of signing by the judge (judges) who adopted it<sup>9</sup>;
- the name of the court that made the decision;
- the name of the judge (composition of the court), the secretary of the court session;
- parties, other persons participating in the case;
- subject of dispute<sup>10</sup>.

**The descriptive part of the decision** is much broader, since this part specifies the

---

<sup>7</sup> Шорахметов Ш.Ш. Ўзбекистон Республикасининг фуқаролик процессуал ҳуқуқи. Дарслик. – Тошкент.: Адолат. 2001. – 232 б.

<sup>8</sup> Okyulov, O., Sh, R., Esenbekova, F., Burkhanhodzhaeva, H., & Ibratova, F. (2021). GENERAL PROVISIONS ON INVALIDITY OF TRANSACTIONS IN BANKRUPTCY PROCEDUR. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, (68), 18-21.

<sup>9</sup> Гражданский процесс / Учебник. Отв. ред. Проф. В.В.Ярков. – М.: Волтерс Клювер. 2004. – 307 с.

<sup>10</sup> Мамасиддиков М.М. Фуқаролик процессуал ҳуқуқи. Умумий қисм. Дарслик. Масъул мухаррир. ю.ф.д., проф. О.Оқюлов. – Тошкент.: ТДЮИ нашириёти. 2010. – Б.493.

specific circumstances of the case.

The descriptive part of the judgment is drawn up in the same order in which the parties and other persons set out the circumstances of the case. This part contains the requirements, a summary of the defendant's objections and explanations of other persons involved in the case. The fact that the plaintiff changes the requirements (change in the basis or subject of the claim, increase or decrease in the amount of the claim, waiver of the claim) must be indicated in this part. This information will be helpful in determining the subject matter of the requirements satisfied<sup>11</sup>.

The court must rule on the amended claim. However, if the court accepts a complete waiver of the claim, the court will adopt a ruling to terminate the proceedings, rather than a decision<sup>12</sup>. The descriptive part of the decision may also indicate the procedural requirements of the parties and other persons participating in the case.

According to Sh. Shorakhmetov, the explanatory part of the decision should be as short as possible and fully explain what is at stake. This part must describe the claims of the plaintiff and their grounds, as well as the objections of the defendant to the claim of the plaintiff and the materials on which these objections are based. If a third party has submitted an independent claim, this part should indicate the involvement of third parties with independent claims and their demand. If the decision on the case was made only once and the case was dismissed in the appeal and cassation instance, it is necessary to indicate that the previous decisions were made, and what instructions were indicated by the higher court in the new ruling<sup>13</sup>.

The reasoning part of the decision must indicate the factual and legal grounds for the conclusion of the court on the case. In particular, this part of the decision indicates the circumstances of the case determined by the court, the evidence on the basis of which the court's conclusions about the circumstances of the case are drawn, conclusions based on the rejection of a particular fact by the court, as well as substantive law (civil, family, land, labor, housing), name, article of legislative acts, as well as legal norms.

In the reasoning part of the decision, the court analyzes the documents submitted by the parties, the facts established in the court session, the conclusion on the relationship

---

<sup>11</sup> Ibratova F. Legal Problems of the Concepts Legality, Justification and Justice by Judicial Acts //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – T. 16.

<sup>12</sup> Sh. Ruzinazarov, F. Ibratova, and Kalkanova Zh. "THE NATURE OF JUDICIAL DECISIONS IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE JUDICIAL POWER OF UZBEKISTAN." *Sciences of Europe* 79-3 (2021): 10-12.

<sup>13</sup> Шорахметов Ш. Ўзбекистон Республикасининг фуқаролик процессуал ҳукуқи. Дарслик. – Тошкент.: Адолат. 2001. – Б.236-237.

between the parties and the legal assessment of these relationships <sup>14</sup>. In other words, this part of the judgment is an assessment of the evidence indicating which claims of the plaintiff or defendant were found to be correct and in accordance with which legislation.

In the motivating part of the decision, the circumstances of the grandfather, determined by the court, are indicated, the evidence in the case is analyzed, the substantive law applicable to the case is determined, and their interpretation is given.

The court substantiates its findings with the facts of the case, the evidence examined.

If the defendant fully admits the claim and he does not violate the law and does not violate anyone's legitimate interests, the court will limit itself to confirming the confession. Otherwise, the recognition of the claim will not be confirmed by the court<sup>15</sup>.

If the claim is rejected due to the omission of the statute of limitations or the recognition of the omission of the statute of limitations as disrespectful, the reasoning part of the decision is not indicated. If applications are filed on procedural issues, the court must substantiate its decision on these issues.

If necessary, the court must also apply the relevant decisions of the Plenum of the Supreme Court of the Republic of Uzbekistan. This requirement must be met when setting out the content of the relevant provisions in the final part of the decision. If the defendant recognizes the claim, the reasoning part of the decision must indicate that the claim admitted that it was recognized by the court and accepted.

The final part of the decision must contain the full name of the parties, the last name, first name, patronymic and legal form of the legal entity, the conclusion of the court on the satisfaction (in whole or in part) of the claim or on the refusal in whole or in part. It is also necessary to indicate the distribution of specific expenses, the terms and procedure for appealing the decision<sup>16</sup>. The final part of the decision must be clearly and concisely stated so that there are no misunderstandings and disputes during the execution of the decision.

Depending on the nature of substantive relations, the final parts of the decision differ significantly from each other<sup>17</sup>.

In the decision on the collection of funds, the court indicates the collection period, the total amount of the amounts to be collected, with a separate determination of the amount of the principal debt, losses, penalties and interest. When collecting funds from an organization,

---

<sup>14</sup> Ibratova, F. B., Kirillova, E. A., Smoleń, R., Bondarenko, N. G., Shebzuhova, T. A., & Vartumyan, A. A. (2017). Special features of modern legal systems: cases and collisions.

<sup>15</sup> Ибратова, Ф. Б. (2019). ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ МИРОВОГО СОГЛАШЕНИЯ ПРИ РАССМОТРЕНИИ ДЕЛ О БАНКРОТСТВЕ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУДАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ (pp. 163-170).

<sup>16</sup> Скобелев В. П. Некоторые вопросы представительства в суде по гражданским делам. – 2007.

<sup>17</sup> Понамарева Л. А. Решение суда по гражданским делам: теоретико-правовые основы. – 2017.

the decision indicates the nature of the funds recovered, as well as from which account of the defendant in the bank the awarded amount should be debited<sup>18</sup>.

In case of full or partial satisfaction of the initial and counterclaims, the court in the decision indicates the amount to be collected as a result of offset (Article 257 of the Code of Civil Procedure of the Republic of Uzbekistan).

When awarding property in kind, the court indicates in the decision the name of the property to be transferred to the plaintiff, the location and value of the property that must be recovered from the defendant, if the property is not available during the execution of the decision (Article 258 of the Code of Civil Procedure of the Republic of Uzbekistan).

According to the eighth paragraph of clause 14 of the resolution of the Plenum of the Supreme Court of the Republic of Uzbekistan and the Plenum of the Supreme Economic Court of the Republic of Uzbekistan dated April 10, 2009 No. 06/196 "On some issues of judicial practice on the application of legislation on the execution of judicial acts", when making a decision obliging the defendant to make certain actions not related to the transfer of property or sums of money, the court in the same decision may indicate that if the defendant does not execute the decision within the prescribed period, then the plaintiff has the right to perform these actions at the expense of the defendant, followed by collection of the necessary expenses from him. If the indicated actions can be performed only by the defendant, the court shall set in the decision a time limit during which the decision must be executed.

The final part of the court's decision also indicates the measures taken to enforce the decision. For example, in special cases established by law, depending on the circumstances of the case, the execution of the decision may be postponed or carried out in parts, the term for its execution and the conditions for the immediate execution of the decision<sup>19</sup>.

According to Article 249 of the Civil Procedural Code of the Republic of Uzbekistan, the court decision is made immediately after the end of the trial. However, in exceptional cases, in particularly complex cases, the preparation of a reasoned decision may be postponed for a period of no more than five years, but the operative part of the decision must be announced by the court at the same session in which the proceedings of the case ended. At the same time, the court announces when the persons participating in the case can familiarize themselves with the reasoned decision<sup>20</sup>. The announced operative part of the decision is

---

<sup>18</sup> Арсени И. Проблемы мотивированности решения суда по гражданским делам через призму практики европейского суда по правам человека //Ştiinţă în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective. – 2020. – С. 410-418.

<sup>19</sup> Ibratova F. Problems of a settlement in bankruptcy cases in economic courts //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2019. – №. 28-3.

<sup>20</sup> Терехова Л. А. Мотивировка решений по гражданским делам //Омские научные чтения. – 2017. – С. 1004-1006.

signed by the judge and attached to the case.

The introductory and concluding part of the reasoned decision must literally correspond to the introductory and concluding part of the decision announced on the day of the end of the consideration of the case. The date of the end of the consideration of the case and the announced final part of the decision shall be considered as the date of issuance. The announced final part of the decision and the reasoned decision of the court shall be signed by the judge (composition of the court) and attached to the case. The term for appealing and protesting against a reasoned decision is calculated from the date of the decision by the court.

#### References

1. Atalykova G., Ibratova F., Esanova Z. LEGAL ISSUES ON REVOKING ADOPTION: THEORY AND PRACTICE //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2021. – №. 60-3. – С. 10-13.
2. Арсени И. Проблемы мотивированности решения суда по гражданским делам через призму практики европейского суда по правам человека //Ştiinţă în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective. – 2020. – С. 410-418.
3. Барышова, М. В., Белый, В. С., Глущенко, В. М., Ибратова, Ф. Б., Новиков, А. Н., & Проныкин, Н. Н. (2019). Социальное предпринимательство: научные исследования и практика.
4. Гражданский процесс / Учебник. Отв.ред.проф. В.В.Ярков. – М.: Волтерс Кluver, 2004. – С.316-317.
5. Esenbekova, F. T. (2019). Esenbekova FT, Okyulov O., Ruzinazarov Sh., Ibratova FB Features of the approval of the world agreement by the economic court: practice and theory. Editorial team, 10(39), 90.
6. Ибратова Ф. Б. Банкротство ликвидируемого субъекта предпринимательства: проблемы и решения //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2021. – №. 58-2.
7. Ibratova F., Esenbekova F. GENESIS AND EVOLUTION OF LEGISLATION ON CONCEPTIONAL PROCEDURES IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN //Polish Journal of Science. – 2021. – №. 38-2. – С. 20-24.
8. Ibratova F. Legal Problems of the Concepts Legality, Justification and Justice by Judicial Acts //Middle European Scientific Bulletin. – 2021. – Т. 16.
9. Ибратова, Ф. Б. (2019). ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ МИРОВОГО СОГЛАШЕНИЯ ПРИ РАССМОТРЕНИИ ДЕЛ О БАНКРОТСТВЕ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУДАХ

РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ (pp. 163-170).

10. Ibratova, F. B., Kirillova, E. A., Smoleń, R., Bondarenko, N. G., Shebzuhova, T. A., & Vartumyan, A. A. (2017). Special features of modern legal systems: cases and collisions.
11. Ibratova F. Problems of a settlement in bankruptcy cases in economic courts //Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2019. – №. 28-3.
12. Мамасиддиков М.М. Фуқаролик процессуал ҳуқуқи. Умумий қисм. Дарслик. Масъул муҳаррир. ю.ф.д., проф. О.Оқюлов. – Тошкент.: ТДЮИ нашриёти. 2010. – Б.493.
13. Okyulov, O., Sh, R., Esenbekova, F., Burkhanhodzhaeva, H., & Ibratova, F. (2021). GENERAL PROVISIONS ON INVALIDITY OF TRANSACTIONS IN BANKRUPTCY PROCEDUR. Norwegian Journal of Development of the International Science, (68), 18-21.
14. Понамарева Л. А. Решение суда по гражданским делам: теоретико-правовые основы. – 2017.
15. Скобелев В. П. Некоторые вопросы представительства в суде по гражданским делам. – 2007.
16. Терехова Л. А. Мотивировка решений по гражданским делам //Омские научные чтения. – 2017. – С. 1004-1006.
17. Шораҳметов Ш.Ш. Ўзбекистон Республикасининг фуқаролик процессуал ҳуқуқи. Дарслик. – Тошкент.: Адолат. 2001. – 232 б.
18. Sh, Ruzinazarov, F. Ibratova, and Kalkanova Zh. "THE NATURE OF JUDICIAL DECISIONS IN THE CONDITIONS OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE JUDICIAL POWER OF UZBEKISTAN." Sciences of Europe 79-3 (2021): 10-12.
19. Шораҳметов Ш.Ш. Ўзбекистон Республикасининг фуқаролик процессуал ҳуқуқи. Дарслик. – Тошкент.: Адолат. 2001. – 231-б.
20. Цувина Т. А. Мотивированность решений суда и право на суд в гражданском судопроизводстве //Проблемы законности. – 2012. – №. 121.
21. <https://lex.uz/docs/68521>
22. <https://lex.uz/docs/13896>
23. <https://lex.uz/docs/3517334#3521060>
24. <https://lex.uz/docs/4396488#4397041>
25. <https://lex.uz/docs/1447400#4190357>
26. <https://lex.uz/docs/3517334#3521060>

# APPLIED LINGUISTICS

UDC 81

## Urgadulova A.I., Karueva V.V. Floristic terminology in the Kalmyk-Russian Terminological Dictionary by B. B. Mandzhikova

Флористическая терминология в калмыцко-русском терминологическом словаре Б. Б. Манджиковой

**Urgadulova A.I.** Assistant Professor,  
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov

**Karueva V.V.** Assistant Professor,  
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov

Ургадулова А.И., ассистент  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный  
университет им. Б.Б. Городовикова»

Каруева В.В., ассистент  
ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный  
университет им. Б.Б. Городовикова»

**Аннотация.** В статье предпринимается попытка на материалах, собранных в рамках одного калмыцко-русского словаря, показать флористическую терминологию, её классификацию и также способы образования наименований растительного мира. Языковой материал был собран в ходе вычленения терминов в соответствии с тематическими группами. В процессе работы был использован комплекс исследовательских методов: описательный, включая выявление и классификацию материала, а также отдельные элементы этимологического анализа. Процесс номинации различных растений осуществляется с учетом определенных признаков, которые отражают как характеристики самих растений, так и специфику культуры народа.

**Ключевые слова:** терминологический словарь, флора, флористическая терминология, растения, деревья, цветы, травы, лекарственные растения.

**Abstract.** The article attempts to show floristic terminology, its classification, as well as ways of formation of names of the plant world on the materials collected within the framework of one Kalmyk-Russian dictionary. The language material was collected during the separation of terms in accordance with thematic groups. In the course of the work, a set of research methods was used: descriptive, including identification and classification of the material, as well as individual elements of etymological analysis. The process of nominating various plants is carried out taking into account certain characteristics that reflect both the characteristics of the plants themselves and the specifics of the culture of the people.

**Keywords:** terminological dictionary, flora, floristic terminology, plants, trees, flowers, herbs, medicinal plants.

DOI 10.54092/25421085\_2021\_9\_13

**Рецензент:** Демидович Татьяна Викторовна - Кандидат филологических наук.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, преподаватель Центра по  
изучению русского языка для иностранных студентов

Лексика, отражающая растительный мир Калмыкии, представляет интерес в том плане, что является одной из малоизученных лексико-семантических групп. Флористическая терминология хорошо представлена в калмыцко-русском словаре Б. Б. Манджиковой. Калмыцко-русский терминологический словарь (флора и фауна) является продолжением серии терминологических словарей, издаваемых Калмыцким институтом гуманитарных исследований РАН. Данный словарь представляет собой комплекс тематических разделов, который отражает специфический пласт лексики калмыцкого языка – растительный и животный мир окружающей природы [5]. Автором данного словаря является Манджикова Белла Бембеевна. В настоящее время словарь широко известен и является настольной книгой для калмыковедов, студентов и учащихся. При создании своего труда автор широко привлекал материалы словарей Багровой, Черемисова, Корсункиева, Дамдинсурэна, Лувсандэдэв, Рамстедта, Очир-Горяева и др.

Судя по представленной лексике, предки калмыков прекрасно знали медицину, растительный и животный мир. Калмыки хорошо разбирались в травах, различали их по запаху, цвету, знали различные виды деревьев, кустарников, лекарственных трав [1]. В словаре Б. Б. Манджиковой флористическую терминологию можно разбить на следующие тематические группы:

1. Названия деревьев и кустарников: *бузнн (бөс-модн)* – бузина,

*бурнн модн* - верба; ива; *тальник, жөекн (жөөекн)* – вяз, жоёлн цаһан модн - липа, ель, *бор уласн модн* – осина, *боштл* – ольха, *буhr* – бук, *хусм* – береза, *уласн* – тополь, *цаһан за* - саксаул белый.

Традиционно в основе наименований растений и их частей лежат реальные свойства – форма, цвет, вкус плода, оттенки цвета листьев и т.п. Старые названия нередко восходят к глаголам. В ряде случаев названия строятся по принципу подобия, сходства с общезвестными и не относящимися к ботанике предметами. Встречается перенесение видовых наименований на родовые. Названия, относящиеся к анатомии растений и их местоположению, для целого ряда групп языков определяются как наиболее общие, часто исконные в лексике той или иной языковой группы [4].

Растения в Калмыкии зачастую является низкорослыми, т.к. большую часть составляют травы. Кустарников очень мало. Например, *алтн бөөлжүрнн* – смородина золотистая.

Многие названия поселков, названий местностей происходят от деревьев, кустарников и трав: яшл – ясень (отсюда название местности Яшалта); көгл - терновник, тёрн (отсюда название поселка Кегульта), алцұхут – трава, растущая в сырой местности (отсюда название сельского населенного пункта Алцынхута).

2. названия фруктовых деревьев и ягод: альмана модн - яблоня,

яблоневое дерево, өрг – слива, шар өрг – абрикос, сабза (киш миш зүүлтэ үзм) – сабза (виноград сорта кишиши, изюм), цаңғс – клюква, нерс – голубика, Чебула, хөн арц - можжевельник казачий; вереск, хөн бөөлжүрһін малина, зандин модн - сандал, сандаловое дерево, земш өгдг чи (чиинин модн) – плодная вишня.

3. названия цветов: бадм цәцг – лотос, гүңхвә цәцг - мак полевой,

мак-самосейка, хоңх цәцг (хоңхт) – колокольчик узколистный, башр цәцг - китайская гвоздика, камб (цицл), камб шарлжын - ромашка желтоцветная, ромашка лекарственная.

Самым красивым цветком в Калмыкии является тюльпан «бамб цәцг». Весной вся степь покрывается разноцветным ковром из алых, желтых, фиолетовых тюльпанов. Тюльпан фигурирует в названиях национальных ансамблей, детских учреждений [1]. Немало калмыцких имён восходят к названиям деревьев и цветов: Альма «яблоко», Бадм «лотос», Зегсн «чакан», Зандн «сандал» и мн. др.

Большой интерес представляют лекарственные растения. На территории Калмыкии произрастают более 100 видов лекарственных растений, более 50 видов находят применение в научной медицине. Полезные свойства растений и их применение для лечения различных заболеваний известно с давних времен [6].

4. названия лекарственных растений: аһр (эмин урһимл) – алоэ, банва (банв) – валериана лекарственная, улан йозур (эмин урһимл) – красный корень (лекарственное растение), хар йозуртн – чёрнокорень лекарственный, сәәхла урһимл – белладонна лекарственная, красавка, туғл чикт - коровяк мохнатый, алтн дусал (эмин урһимл) – девясил (лекарственное растение). алтн миңәд (оошк цеңгүдтэ эмин урһимл) – золототысячник (лекарственное растение), арныг (эмнлінд олзлдг өндр нөнавтр урһимл) - арника (высокое травянистое растение, используемое в медицине), гармал (му үнртә эмин урһимл) – гармила обыкновенная (лекарственное растение с сильным запахом),

5. некоторые слова, относящиеся к флористической терминологии: бүчр (сала) - ветка, ветвь, разветвление, көк девән өвсн - луговая зелень, көк нөнан - зелёная трава, модна ңаәлзүр (уйн бүчр) – побег (молодой) дерева.

В ряде случаев одни и те же названия повторяются для разных видов растений и их частей. Это происходит не только в силу внешнего сходства отдельных пород растений или смешения их, но и в силу некоторой общности их свойств. Нередко здесь учитывается и поедание плодов разных растений одними и теми же животными [4].

6. названия овощей: *төегин мәңгрсн* - степной (полевой) лук, *шар луувң* - морковь, *бодңңг* - картофель, *чанач* - тыква, *шалхг цуунг* - брюква, *аңурцг* (хаяр)- огурец, *цаһан хавстн* - белая капуста.

Основным видом хозяйственной деятельности калмыков в течение многих веков было животноводство. В настоящее время калмыки занимаются выращиванием зерновых культур. Многие наименования можно встретить в словаре: *арва* – овёс, *зарм* - просо, *крула*, *пшено*, *зерно*, *хальста арва* (*ичмән*) – ячмень плёнчатый, *хар буудя* (*хар тәрән*) – рожь, *хар суль* - вейник мохнатый, *вейник узколистный*, *хату цаһан буудя* – пшеница твёрдая. *сүркул* (*зерлг сөг*) - дикое просо, *типчак* (*хотын ноһавтр*, *буудян зүүтә урһимл*)- типчак (травянистое кормовое растение семейства злаков), *толна* - колос, *початок*, *тутрн* – рис, *туулан ичмән* - ячмень заячий.

Термины, отражающие флору Калмыкии, представлены в виде знаменательных частей речи. Наиболее универсальной и распространенной являются односложные термины-существительные: *балуң*- медуница, *баглур*- ежовник, *бажуна* –ревень, *буңр* – бук и др. Также в словаре присутствуют и многосложные термины: *լүнә қекн* – шлемник, *հазрин կөрстә цаһан өвсн* –ковыль дернистый.

Если говорить о терминах-прилагательных, то они представлены тремя группами: притяжательные (*хурин төңгрин ки* - дождевик, дождевой гриб, *хусмин дурсн* (*көрсн*) – береста, *цеңгин бөөр* - почки цветка), относительные (*шимтә ноһан* (*өвсн*) - сочная трава, *буурлдата*, *цаһан өвстә тег* -полынно-ковыльная степь) и качественные (*йир саәхн цаһан өвсн*- ковыль красивейший. *нашун баглур* - биоргун горький, *хурдн цаһан* - астрагал белый). Из вышеупомянутых примеров следует, что имена прилагательные образуются от имен существительных и прилагательных посредством аффиксов: *-ин*, *-та*, *-хн* и т. д. Необходимо отметить, что вышеуказанные сочетания прилагательного с именем существительным довольно часто передаются с помощью родительного падежа. Важно, что при создании калмыцкой терминологии используются конкретные способы образования терминов: лексико-семантический, морфологический, аналитический (словосложение), синтаксический и калькирование.

Морфолого-синтаксический или аналитический способ образования терминов в калмыцком языке является одним из самых высокопродуктивных в современном

калмыцком языке. Будучи традиционным, он базируется на сложении двух лексем с использованием или без использования морфологических средств [7].

В данном словаре встретились термины-фразеологизмы, основанные на подчинительном словосложении: *дааһна чикн – щавель конский, темән чикн – щавель, хөөнә шарлжң – полынь веничная, цаһан харна – белая сосна, цаһан өвсн – ковыль, белокопытник* и др., полукалька: *буудян культурмуд – зерновые культуры*. Копируя модели русских слов и словосочетаний калмыцкий язык создает термины-неологизмы, которые существенным образом обновляют его лексическо-семантическую систему, расширяют контекст словоупотребления [7].

Исследуя основные типы сочетания слов и их роль в образовании терминов Т. А. Бертагаев считает, что самыми распространенными и продуктивными в современных монгольских языках являются атрибутивно-субстантивные двухкомпонентные образования. Учёный пишет: «В народных языках монгольских племён в качестве дифференцирующего элемента, или детерминанты, в первую очередь приняты названия различных цветов, например, красный, чёрный, белый, серый и др. [3].

Растения, в номинациях которых участвуют детерминанты, обозначающие цвет, например: *бор уласн модн – осина, бор зарм – гречка, гречиха, бор шарлжң – полынь серая, цаһан керсң (лууль) – марь белая, лебеда белая, цаһан лир – белая акация, көк хоңһр зул – василёк синий, көк залат (толнат) – синеголовник плосколистный, көк ноһан бурчг – зелёный горошек, көк-ноһан замг – водоросли синезелёные, көк мәңгрсң – лук зелёный*.

Растения, в названиях которых присутствует элемент наименования животных и зверей, например: *ажрә зәгсн – чакан (крупный), рогоз, темән арц – можжевельник (одна из разновидностей), темән келн – гониолимон красивый, темән кәкн – ласточник, ватник, темән сүл – душица, темән тавг – кувшинка, водяная лилия, унһн чикн – щавель конский, туулан хунчр – астрagal заячий*.

Флористические названия можно условно разделить по следующим признакам:

1. по цвету: уласн «тополь»; улан шарлжң «полынь красная»; ульв – «зелёная водоросль»;
2. по действию, которое производится: темәнә хатханчг «колючка верблюжья» от глагольной основы *хатх* «колоть, вонзать»;

Довольно часто многообразие названий определяется и заимствованиями: для тюркских языков характерны заимствования из иранских, арабских языков; для монгольских – из иранских, тибетского языка и санскрита [4].

В калмыцкий язык, как и в другие национальные языки нашей страны, продолжают широким потоком влияться заимствования из русского, а через него из

других языков [7]. При этом часть терминов заимствуется без каких-либо изменений, а некоторые утрачивают родовые окончания: *парник* (*урхмл урнадг дулан уурта баэрн*) - парник (теплица, где выращивают рассаду, ранние овощи, плоды, зелень), *бонитет* (*тэрсн модна чинрин кемжэн, олз-тус*) – бонитет (показатель качества или продуктивности лесонасаждений), *флор* (*урхмын делкэ, хамг урхмл*) - флора (совокупность видов растений), *фитофтор* (*бодцг нань чигн культурн урхмлмуд урхд хорлтан үргдг көгж*) - фитофтора (род низших грибков, паразитирующие культурные растения), *фитоценоз* (*урхмын баг ниицэн*) – фитоценоз (растительное сообщество).

Нередко для того, чтобы передать новые понятия, которые отсутствуют в калмыцком языке, используют слова, заимствованные из санскрита: *зандн* «сандал»; *альмин* «яблоко», *туркизмы*: *олц* «осока»; *үзм* «виноград»; *шар өрг* «абрикос»; *хар өрг* «слива»; *арва* «овёс»;

Благодаря прямым заимствованиям, а также разнообразным неологизмам, в калмыцком языке появился огромный пласт эквивалентной лексики, близкой или совпадающей в обоих языках по содержанию и форме. Основные положения, регулирующие правописание заимствованных терминов заключаются в следующем [7].

1. Основы заимствованных слов передаются на письме без каких-либо изменений, например: *груздь, валуй*. Однако слова, давно вошедшие в калмыцкий язык и фонетически полностью освоенные его носителями, принято писать в соответствии с правилами калмыцкой орфографии: *тэнгрин ки – валуй, груздь*.
2. Удвоенные согласные в составе заимствованных слов сохраняются: *класс*.
3. Родовые окончания в составе заимствованных слов отбрасываются: *волнушк – волнушка (гриб), культур – культура*.
4. Слова с окончанием *-ия, -ея* утрачивают конечный элемент и принимают *-й*. *экология – экологий, амфибия – амфибий, биология – биологий, гидробиология – гидробиологий, ихтиология – ихтиологий*.

Обобщая изложенные факты, следует отметить, что состояние терминологической работы в Калмыкии, несмотря на определенные достижения, значительно отстает от современной теории и задач развития родного языка [7]. Данное явление можно объяснить тем, что для обозначения одного и того же понятия используются несколько синонимичных терминов (однословных и составных). Так,

например, термин зерно передается в калмыцком языке тремя эквивалентами (*буудя, зарм, идән*).

Весьма распространенным недостатком является наличие нескольких морфологических вариантов одного и того же термина: мөөрстн, ястн – класс. Кроме того, существуют различные структурные варианты терминологических словосочетаний: *витамин оруултн*, *витаминар хачналтн* – витаминизация, *наң даадг* (*тесдг*) *культурмуд* – засухоустойчивые культуры. Все это не отвечает принципу экономии языковых средств и точности.

Из вышеприведенных примеров видно, что в калмыцком языке представлена богатая флористическая терминология, которая пополняется за счёт различных заимствований, которые не только обогащают словарь, но и придают старым словам новые смысловые значения. В заключение важно подчеркнуть, что все процессы, которые происходят в калмыцкой терминологии, обусловлены большими изменениями в социальной и культурной жизни калмыцкого народа.

#### References

1. Бачаева С. Е. Флористическая терминология в «Калмыцком словаре» Г. Рамстедта// Oriental Studies. – 2009. – С. 54-55.
2. Бертагаев Т.А. Калмыцкий язык// Младописьменные языки. – М. – 1959.
3. Бертагаев Т. А. Сочетание слов и современная терминология (на материале монгольских и бурятского литературных языков). М., 1971.
4. Дмитриева Л.Д. Словообразование и некоторые семантические модели названий, относящихся к анатомии растений в тюркских языках // Проблема общности алтайских языков. – Л., 1971. – С. 152-160.
5. Манджикова Б. Б. Калмыцко-русский терминологический словарь (флора и фауна). Элиста: Изд-во КИГИ РАН, 2007. - 98 с.
6. Манджикова Б. Б. Растительный мир Калмыкии в лексике калмыцкого языка// Oriental Studies. 2008. – С.107-112.
7. Пюрбеев Г.Ц. Исследования по языкам и культуре монгольских народов: Сб.избранных ст./ редкол. Б. К.Салаев и др. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2015.

# APPLIED SECURITY AND ANALYTICS

UDC 004

## Glushchenko V.M., Pronkin N.N., Simakov A.I. Principles of functioning of the information security system

**Glushchenko V.M.**,

doctor of Economics, Professor, honorary worker of higher professional education of the Russian Federation – Moscow city University of management of the government of Moscow.

**Pronkin N.N.**,

PhD, associate Professor – Sechenov First Moscow state medical University of the Ministry of health of the Russian Federation (Sechenov University).

**Simakov A.I.**

*Abstract.* The article considers the principles of functioning of the information security system of the Moscow megapolis on the basis of a system analysis.

*Keywords:* Moscow megapolis, information security.

---

DOI 10.54092/25421085\_2021\_9\_20

**Рецензент:** Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент. Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет «Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

The information security system is a specially created set of legal norms, legislative and executive bodies, as well as means, methods and directions of their activities to ensure reliable protection of information security objects.

The information security system is, in fact, a methodology of theoretical approaches and specific practical actions of special structures that provide sufficiently complete protection of the individual, society and the metropolis from all types of information threats and risks.

The conceptual models of the information security system and its support are presented in Figures 1 and 2, respectively.

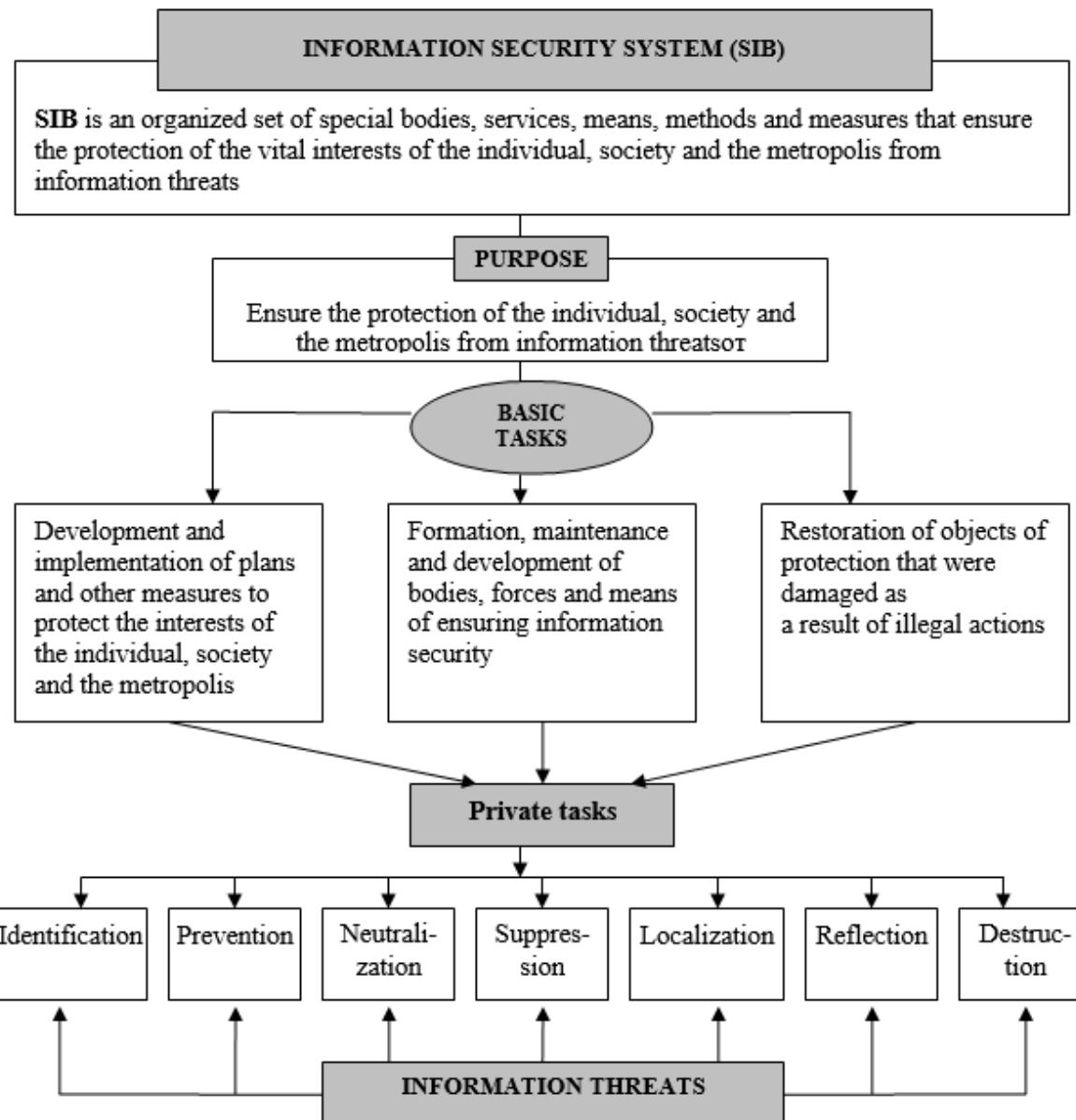


Figure 1. Conceptual model of the information security system.

The analysis of foreign and domestic experience has shown:

- no information security system can provide the required level of security without proper training and provision of the necessary forces and means, without the participation of relevant management bodies and the necessary legal, organizational and technical measures;

- ensuring information security cannot be a one-time act. This is a continuous process consisting in the justification and implementation of optimal methods, methods and ways of improving and developing the information security system, continuous monitoring, identifying weaknesses and potential dangers and information threats;
- information security can be ensured only with the integrated use of the entire arsenal of available forces and means. The greatest effect is achieved when all the forces and means and methods used are combined into a single, integral mechanism – an information security system.

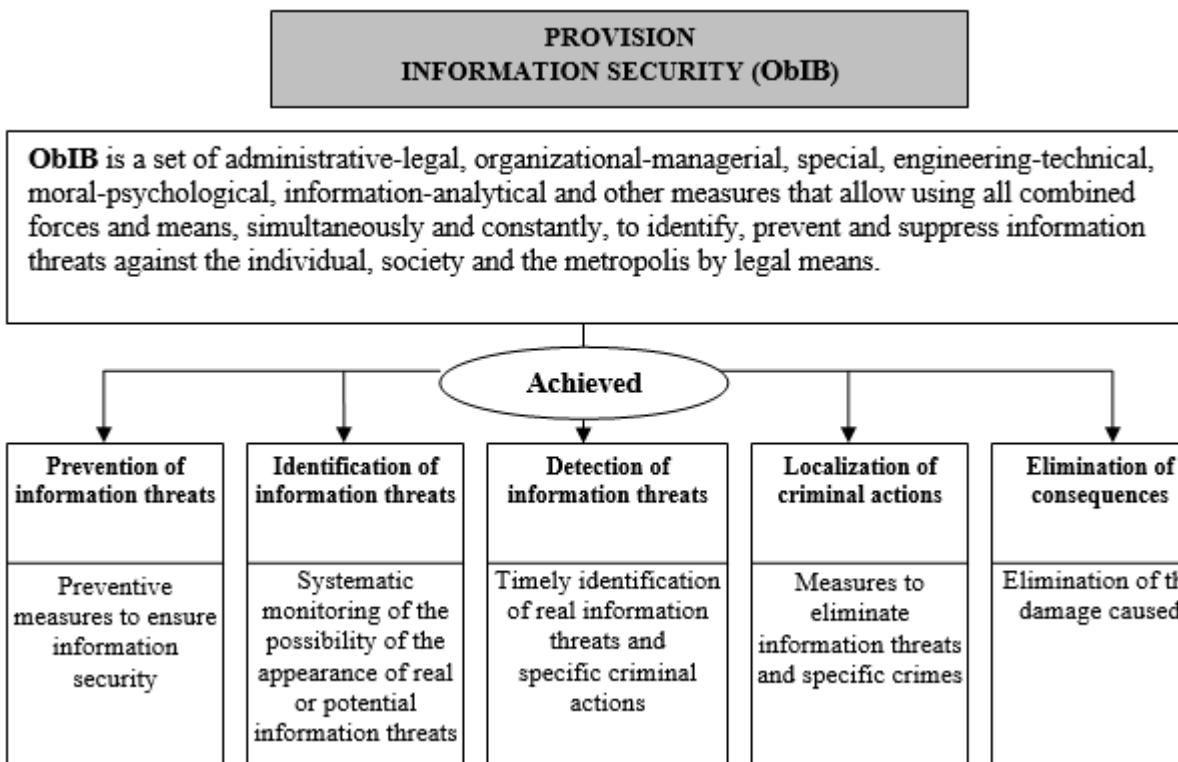


Figure 2. Conceptual model of information security

The main functions of the information security system are:

- identification and forecasting of internal and external information threats to the vital interests of information security objects, implementation of a set of operational and long-term measures to prevent and neutralize them;
- managing the forces and means of ensuring information security in everyday conditions and in emergency situations;

- implementation of a system of measures to restore the normal functioning of information security facilities in the metropolis affected by an emergency situation;
- participation in information security activities outside the megalopolis in accordance with international treaties and agreements concluded or recognized by the Russian Federation.

The development of the situation in the city of Moscow indicates that today the range of information threats has expanded, the scale of the damage they cause to the vital interests and information security of the city has increased. However, to date, the mechanisms for accurately identifying the extent of damage in various spheres of life of the capital have not yet been determined. This determines the need for a comprehensive solution to a number of problems of a scientific, methodological, analytical and informational nature. At the same time, it is necessary to proceed from the fact that the measures taken by the Government should be adequate and correspond to the severity of the damage that may be caused to the vital interests and information security of the city as a result of the implementation of these threats.

The achievement of the set goal and the most effective solution of the set scientific task is possible on the basis of a systematic approach, the main advantage of which is to obtain a sufficiently close to objective reality representation of the composition, structure and relationships of the elements of the processes under consideration. Such a system is the information security of the further development of society, the system analysis of which allows us to identify the characteristics, place and role of existing and new information threats and challenges, ways and means of their timely prevention, blocking and elimination in order to prevent possible damage to the metropolis. Then the ratio of the prevented damage to the potential integral damage shows the degree of information security of the metropolis and the effectiveness of the actions of the system to ensure it.

It should be noted that information threats contain potential damage, which in certain conditions can increase the degree of degradation of society if no further measures are taken. One of the shortcomings of the existing system of ensuring the information security of the society is the lack of proper targeted and resource concentration of information measures taken by the megalopolis and society in vulnerable areas, where it is possible to accumulate the greatest potential unintended damage.

Taking into account this approach, for an objective assessment of the effectiveness of ensuring vital interests and information security, it is necessary first of all to find a mechanism for assessing the level of integral (total) prevented damage in various spheres of life. The absence of such an apparatus leads to a decrease in the information security of development

and an increase in the level of degradation of society, makes it difficult to identify the most dangerous external and internal information threats, assess the effectiveness of measures to ensure the protection of vital interests and information security of the individual, society and the city.

The information security of the further development of society is formed and ensured by the influence of an interconnected set of internal and external factors that favor the effective growth of the national economy, its ability to meet the needs of society, the metropolis, the individual, to ensure international competitiveness, to guarantee protection from various types of information threats and losses.

#### References

1. Gluschenko V.M., Pronkin N.N., Simakov A.I. Analysis of the problems of ensuring information security of the megalopolis. International Journal of Professional Science. 2021. № 1. C. 43-49.
2. Glushchenko V.M., Pronkin N.N. Methodology for assessing the integral potential damage to information security. International Journal of Professional Science. 2021. № 8. C. 24-31.
3. Glushchenko V.M., Pronkin N.N. Principles for assessing potential and prevented damage to the information security of a megapolis. International Journal of Professional Science. 2021. № 7. C. 5-8.
4. Movchun V., Lushkov R., Pronkin N. Prediction of individual learning style in e-learning systems: opportunities and limitations in dental education. Education and Information Technologies. 2020.
5. Panfilova E., Lukyanova A., Pronkin N.N., Zatsarinnaya E. Cloud technology development alongside public life digitalization. Talent Development and Excellence. 2020. T. 12. № S2. C. 3324-3334.
6. Pashanova O.V., Ermakov D.A., Philippova A.V., Tikhonova Yu.A., Pronkin N.N. Analysis methods for medications improving cerebral circulation. Research Journal of Pharmacy and Technology. 2021. T. 14. № 1. C. 115-121.
7. Tyurina Yu., Troyanskaya M., Babaskina L., Choriyev R., Pronkin N.N. E-learning for SMEs. International Journal of Emerging Technologies in Learning. 2021. T. 16. № 2. C. 108-119.
8. Глущенко В.М., Елизаров В.С., Крашенинников В.М., Новиков А.Н., Пронькин Н.Н., Сероштан М.В., Шилова Г.Ф. Российская высшая школа в условиях реализации Болонского процесса. Под общей ред. В.М. Глущенко. Москва, 2013.
9. Глущенко В.М., Елизаров В.С., Пронькин Н.Н., Крашенинников В.М., Сероштан М., Новиков А.Н., Шилова Г.Ф. Теоретические аспекты системы высшего

профессионального образования в условиях реализации Болонского процесса. Отчет о НИР (Московский городской университет управления Правительства Москвы)

10. Глущенко В.М., Новиков А.Н., Пронькин Н.Н. Количественная оценка информационной безопасности мегаполиса. Экономические исследования и разработки. 2019. № 6.

11. Глущенко В.М., Новиков А.Н., Пронькин Н.Н. Особенности формирования и содержания модели управления московским мегаполисом. Информационные и телекоммуникационные технологии. 2019. № 44. С. 32-37.

12. Глущенко В.М., Новиков А.Н., Пронькин Н.Н. Этапы выработки стратегического решения по обеспечению информационной безопасности мегаполиса. Экономические исследования и разработки. 2021. № 2. С. 96-101.

13. Глущенко В.М., Пронькин Н.Н., Симаков А.И. Роль образования в человеческом капитале. Экономические исследования и разработки. 2020. № 7. С. 55-69.

14. Глущенко В.М., Пронькин Н.Н., Симаков А.И., Семёнычева И.Ф. Структура целевой программы обеспечения информационной безопасности города Москвы. International Journal of Professional Science. 2020. № 9. С. 17-25.

15. Грейбо С.В., Новосёлова Т.Е., Пронькин Н.Н., Семёнычева И.Ф. Дистанционные технологии обучения в сеченовском университете. их преимущества и недостатки. International Journal of Professional Science. 2020. № 4. С. 20-36.

16. Елизарова М.И., Уразова К.М., Ермашов С.Н., Пронькин Н.Н. Искусственный интеллект в медицине. International Journal of Professional Science. 2021. № 5. С. 81-85.

17. Иконникова И.А., Новосёлова Т.Е., Пронькин Н.Н., Семёнычева И.Ф. Инженерная графика. Москва, 2020.

18. Информационная безопасность мегаполиса на примере города Москвы. Монография / Н.Н. Пронькин – М.: ООО «Экслибрис-Пресс», 2017.

19. Калачанов В.Д., Ефимова Н.С., Новиков А.Н., Пронькин Н.Н. Внедрение систем диспетчирования производства на высокотехнологичных предприятиях (на примере предприятий авиастроения). Инновации и инвестиции. 2019. № 3. С. 269-273.

20. Калачанов В.Д., Новиков А.Н., Калачанов В.В., Пронькин Н.Н. Критерии оптимального управления финансированием производственной деятельности предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности (на примере авиастроения). Организатор производства. 2016. № 1 (68). С. 61-68.

21. Калачанов В.Д., Новиков А.Н., Калачанов В.В., Пронькин Н.Н. Разработка комплексной системы критериев оптимизации финансирования производственной деятельности промышленных предприятий (на примере авиастроения). Организатор производства. 2016. № 3 (70). С. 50-61.

22. Московский мегаполис: системный анализ, междисциплинарный подход, информационные технологии управления. Монография / В.М. Глущенко, Н.Н. Пронькин,

Г.Ф. Шилова и др.; под ред. В.М. Глущенко. – М.: Московский городской университет управления Правительства Москвы, 2012.

23. Мяснянкина О.П., Пронькин Н.Н. Достижения и перспективы искусственного интеллекта в медицине. International Journal of Professional Science. 2021. № 4. С. 27-32.

24. Новиков А.Н., Пронькин Н.Н. Внедрение инструментальных методов в управление экономикой предприятий ОПК. Вестник Академии военных наук. 2014. № 3 (48). С. 148-152.

25. Пронькин Н.Н. Инструментарий управления системой производства продукции ОПК. Вестник Академии военных наук. 2015. № 1 (50). С. 147-150.

26. Пронькин Н.Н. Новые подходы к построению системы дистанционного обучения в МГУУ Правительства Москвы. Вестник МГУУ. 2011. № 1. С. 135-147.

27. Пронькин Н.Н. Практика внедрения системы дистанционного обучения в МГУУ Правительства Москвы на основе E-learning 3000. Информационные и телекоммуникационные технологии. 2011. № 12. С. 72-78.

28. Пронькин Н.Н. Стратегия обеспечения информационной безопасности московского мегаполиса. Москва, 2019.

29. Пронькин Н.Н. Условия решения проблем обеспечения информационной безопасности московского мегаполиса. Экономические исследования и разработки. 2019. № 8.

30. Пронькин Н.Н., Новиков А.Н. Программно-математические методы обоснования потребности в экономических ресурсах для выполнения государственного оборонного заказа. Вестник Академии военных наук. 2014. № 4 (49). С. 122-125.

31. Пронькин Н.Н., Новиков А.Н. Совершенствование информационных технологий в управлении столичным мегаполисом. Вестник МГУУ. 2012. № 1. С. 84-90.

32. Пронькин Н.Н., Симаков А.И. Формирование целевой программы обеспечения информационной безопасности города Москвы. Экономические исследования и разработки. 2020. № 6.

33. Симаков А.И., Калёнов Б.В., Пеленицын А.Б., Пронькин Н.Н. Правда - ложь - неясность, как семантический светофор для полиграфа. International Journal of Professional Science. 2020. № 7. С. 11-28

# BIODIVERSITY

UDC 530.311

## Gavrilov S.V., Kharitonov A.L. On the anomalous heat flux formation in the Pannonia basin and Vardar zone in the course of subduction of the Adriatic plate under the Eurasian plate

О формировании аномального теплового потока в бассейне Паннония и зоне Вардар при субдукции Адриатической плиты под Евроазиатскую плиту

**Gavrilov Sergei Vladilenovich,**

Doctor of physical and mathematical sciences, Main scientist of the laboratory 102, Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences

**Kharitonov Andrey Leonidovich,**

Candidate of physical and mathematical sciences, Leading scientist of the Main Earth's magnetic field laboratory, Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Waves Propagation of the Russian Academy of Sciences

Гаврилов Сергей Владиленович,

Доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник лаборатории 102, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН

Харитонов Андрей Леонидович,

Кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории главного магнитного поля Земли, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им.Н.В. Пушкова РАН

**Abstract.** For the non-Newtonian mantle rheology case the 2D thermal viscous dissipation-driven thermal convection in the mantle wedge above the Adriatic (micro) plate subducting under the Euro-Asian plate is modeled numerically. The effects of the 410 km and 660 km phase transitions are taken into account. Within the framework of the model constructed the horizontal extent of the 2D heat flux anomaly observed in the rear of the Dinarides mountain belt corresponds to subduction velocity  $\sim 10$  mm per year which is close to that observed with the help of geodetic means. In the case of non-Newtonian rheology the upwelling convective flow transporting heat to the Earth's surface locates at the distance from the trench corresponding to the actually observed 2D heat flux anomaly, the velocity in the convective vortices being over  $\sim 10$  m per year. Rheological constants of the mantle wedge material are specified more accurately, the concentration of water in the mantle wedge being  $\sim 1$  weight percent. Upwelling mantle wedge convective flow is indicated to be able to provide the mantle wedge hydrocarbons transport to the Earth's surface, the model surface heat flux  $\sim 10^2$  mW $\times$ m $^{-2}$  corresponds to the observed one.

**Keywords:** mantle wedge 2D thermal convection, non-organic mantle hydrocarbons transport, subduction angle and velocity, mantle rheology, phase transitions in the mantle, surface heat flux.

**Аннотация.** В предположении неньютоновской реологии мантии выполнено численное моделирование 2D термической конвекции, возбуждаемой диссипативным тепловыделением в мантийном клине при субдукции Адриатической плиты под горный пояс Динара, бассейн Паннония и зону Вардар. В рамках построенной модели объясняется локализация, поперечная протяженность и величина вытянутой параллельно побережью Адриатического моря зоны аномального мантийного теплового потока, соответствующие скорости субдукции  $\sim 10$  мм/год, наблюдаемому углу субдукции  $\sim 25^\circ$ , и содержанию воды в мантийном клине  $\sim 1$  вес. %. При такой

скорости субдукции возбуждается одна конвективная ячейка с единственным 2D конвективным течением, восходящим к зоне максимального мантийного теплового потока, составляющего в предлагаемой модели  $\sim 100 \text{ МВт} \cdot \text{м}^{-2}$ , который действительно наблюдается в бассейне Паннония и зоне Вардар. Указывается, что в случае неньютоновской реологии конвективный вынос тепла происходит в нестационарном режиме. Конвекция в мантийном клине может обеспечить вынос мантийных углеводородов к дневной поверхности.

**Ключевые слова:** термическая конвекция в мантийном клине, угол и скорость субдукции, реологические параметры мантии, фазовые переходы в мантии.

DOI 10.54092/25421085\_2021\_9\_27

**Рецензент:** Кетова Каролина Вячеславовна - Доктор физико-математических наук, профессор. Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

## Введение

Согласно [9], субдукция Адриатической литосферной плиты под горный массив Динара, бассейн Паннония и зону Вардар в течение последних  $\sim 45$  млн. лет происходит под углом  $\sim 25^\circ$ . Горный пояс Динара поперечной протяженностью  $\sim 300$  км видимо складчато-надвиговой природы, возник в последние 55 – 35 млн. лет при столкновении и субдукции океанических ответвлений нео-Тетиса и Альпийского Тетиса в результате пододвигания Африканской плиты под Восточную и Западную Европу [9]. В [7] приводятся многочисленные ссылки на работы, содержащие противоречивые результаты оценок, сделанных о взаимных движениях Адриатической и Евроазиатской плит на основе сейсмических, геофизических и геодезических данных. В [7] указывается, что скорость субдукции Адриатической плиты под Евроазиатскую составляет  $\sim 5 - 8 \text{ мм/год}$ , а по данным геодезических наблюдений  $\sim 5 \text{ мм/год}$ . Согласно [17] бассейн Паннония и зона Вардар суть зоны растяжения, произшедшего в Среднем Миоцене  $\sim 14 - 11.6$  млн. лет назад и приведшего к утонению литосферы, т.е. представляют собой окраинный бассейн, характеризуемый задуговым спредингом. В этот период единый горный пояс, параллельный Адриатическому побережью, расцепляется на Карпаты и Динару, и образуется мелкое Паннонское море, существовавшее до  $\sim 600$  тыс. лет назад. В настоящее время здесь расположен Паннонский нефтегазовый бассейн. Ранее в [11, 12, 13] выяснялись условия инициации центра окраинного раздвигания в результате действия механизма конвективной неустойчивости, движимой диссипативным тепловыделением в мантийном клине при заданных скорости и угле субдукции при концентрации воды в мантийном клине  $C_w = 0.3$  вес. %. В настоящей работе показывается, что диссипативный тепловой поток, выносимый конвекцией к дневной поверхности, соответствует концентрации воды  $C_w =$

1 вес. % при скорости субдукции  $\sim 10 \text{ мм/год}$ .

Согласно [1; 15; 14] в мантийном клине возможны два типа мелкомасштабной термической конвекции, вызываемой диссипативным нагревом: 3D конвекция в виде струй, восходящих к вулканической цепи, и 2D конвекция в виде вихрей Карига, ориентированных поперек субдукции. В [1] показано, что пространственное разделение этих двух типов термической конвекции возникает вследствие зависимости коэффициента эффективной вязкости мантии от температуры, причем вихри Карига, если они формируются, располагаются позади вулканической гряды. О скорости субдукции Адриатической плиты под Евроазиатскую имеются противоречивые суждения, хотя порядок величины современной скорости субдукции ( $\sim 10 \text{ мм/год}$ ), видимо, может считаться определенным достаточно надежно. Параллельно северо-восточному берегу Адриатики расположен горный массив Динара, вероятно, надвиговой и/или складчатой природы. Можно предположить, что 2D максимум аномалии теплового потока  $\sim 100 \text{ мВт/м}^2$ , наблюдаемый в тылу массива Динара в бассейне Паннония и зоне Вардар [16], обязан своим происхождением конвективному 2D подводу тепла из мантийного клина. Численное моделирование 2D конвекции, происходящей в форме вихрей Карига и, возможно, выносящей тепло, может позволить судить о среднем содержании воды в мантийном клине и высказать предположение о конвективном выносе мантийных углеводородов к поверхности Земли. Численные модели конвекции, учитывающие зависимость вязкости от температуры, давления и напряжений, наилучшим образом согласуются с наблюдениями в случае неニュтоновской реологии мантии при концентрации кристаллизационной воды в мантии  $\sim 1$  вес. % и скорости субдукции в Среднем Миоцене  $\sim 10 \text{ мм/год}$ . В [5, с.131] указывается, что столь высокое, и даже в 3 раза большее, содержание воды может наблюдаться в мантийном клине в переходной зоне мантии, а скорость субдукции, возможно, несколько превышающая наблюданную в настоящее время, по-видимому, могла иметь место в ходе раскрытия бассейна Паннония.

### Описание модели

В качестве модели термомеханического состояния мантийного клина между подошвой Евроазиатской плиты, на которой находится бассейн Паннония, и поверхностью Адриатической микроплиты, пододвигающейся под горный массив Динара под углом  $\theta$  со скоростью  $V$ , примем модель, получаемую при  $Pr \rightarrow \infty$  в приближении Буссинеска из системы двумерных безразмерных уравнений гидродинамики для функции тока  $\psi$  и температуры  $T$  [18]:

$$(\partial^2_{zz} - \partial^2_{xx}) \times (\partial^2_{zz} - \partial^2_{xx}) \times 4 \times \partial^2_{xz} \times \partial^2_{xz} = Ra \times T_x \times Ra^{(410)} \times \Gamma_x^{(410)} - Ra^{(660)} \times \Gamma_x^{(660)}, \quad (1)$$

$$\partial_t T = - ( \quad z \times T_x ) + ( \quad x \times T_z ) + (Di / Ra) \times ( \quad i_k / 2 \times ) + Q, \quad (2)$$

Здесь – безразмерный коэффициент динамической вязкости, символ  $\partial$  и индексы означают частные производные по координатам  $x$  (горизонтальной),  $z$  (вертикальной) и времени  $t$ , – оператор Лапласа,  $\Gamma^{(410)}$  и  $\Gamma^{(660)}$  – объемные доли тяжелой фазы на фазовых переходах на глубинах 410 км и 660 км, компоненты скорости  $V_x$  и  $V_z$  связаны с функцией тока как:

$$V_x = \quad z, \quad V_z = - \quad x \quad (3)$$

а безразмерные числа Рэлея -  $Ra$ , фазовые  $Ra^{(410)}$ ,  $Ra^{(660)}$  и диссипативное  $Di$  есть

$$\begin{aligned} Ra &= [(a \times g \times d^3 \times T_1) / (c \times \gamma)] = 5.55 \times 10^8; \\ Ra^{(410)} &= [( \quad \times g \times d^3) / (c \times \gamma)] = 6.60 \times 10^8; \\ Ra^{(660)} &= [( \quad \times g \times d^3) / (c \times \gamma)] = 8.50 \times 10^8; \\ Di &= [(a \times g \times d) / c_p] = 0.165, \end{aligned} \quad (4)$$

где  $\gamma = 3 \cdot 10^{-5} K^{-1}$  – коэффициент теплового расширения,  $\rho = 3.3 \times 10^3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$  – плотность мантии,  $g$  – ускорение силы тяжести,  $c_p = 1.2 \times 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot K^{-1}$  – удельная теплоемкость при постоянном давлении,  $T_1 = 1950 \text{ К}$  – температура основания переходной зоны мантии (ПЗМ) на глубине 660 км, считающейся нижней границей модельной области,  $Q = 6.25 \cdot 10^{-4} \text{ мВт} \cdot \text{м}^3$  – объемная мощность тепловыделения в коре,  $\tau_{ik}$  – тензор вязких напряжений,  $d = 660 \text{ км}$  – вертикальный размер модельной области,  $\eta = 10^{18} \text{ Па} \cdot \text{с}$  – масштабный множитель вязкости,  $\chi = 1 \text{ мм}^2 \cdot \text{с}^{-1}$  – коэффициент температуропроводности,  $\Gamma^{(410)} = 0.07$  и  $\Gamma^{(660)} = 0.09$  – скачки плотности на фазовых переходах на глубинах 410 км и 660 км. В (1), (2) масштабными множителями для времени  $t$ , напряжений  $i_k$  и функции тока служат соответственно величины  $d^2 \cdot \chi^{-1}$ ,  $\bar{\eta} \chi \cdot d^{-2}$  и  $\eta \chi$ . Ранее в [10] строилась модель термомеханического состояния мантийного клина под Тимано-Печерской плитой в предположении линейной реологии для диффузационного механизма ползучести, доминирующего в мантии на глубинах более ~ 200 км [8], зависимость коэффициента вязкости от температуры  $T$  и

литостатического давления  $\rho$  принималась в виде [5]:

$$( \quad / 2 \times A) \times (h / b^*)^m \times \{ \exp [ (E^* + \rho \times V^*) / (R \times T) ] \}, \quad (5)$$

где для «влажного» оливина  $A=5.3 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ,  $m=2.5$ , размер зерна  $h=10^{-1}-10^1 \text{ мм}$ , вектор Бюргерса  $b^*=5 \cdot 10^{-7} \text{ мм}$  [4], энергия активации  $E=240 \text{ кДж\cdot моль}^{-1}$ , объем активации  $V=5 \times 10^3 \text{ мм}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$ ,  $= 300 \text{ ГПа}$  – нормирующее значение модуля сдвига,  $R$  – универсальная газовая постоянная. При этих значениях констант, выбранном масштабном множителе  $c = 10^{18} \text{ Па} \cdot \text{с}$  и размере зерна  $h = 1.6 \text{ мм}$  безразмерный коэффициент вязкости, который также обозначается через  $\eta$ , равен

$$\eta = 5 \cdot 10^{-7} \exp \{ [14.8 + 6.72 (1 - z)] / T \}, \quad (6)$$

где  $T$  – безразмерная температура, а безразмерная координата  $z$ , нормированная на  $d$ , отсчитывается вверх от основания ПЗМ (ось  $x$  направлена по нижней границе ПЗМ против субдукции). Чтобы проверить, насколько для получаемых оценок скорости субдукции Адриатической микро плиты существенно предположение о линейной реологии мантии, в настоящей работе проведен расчет для неньютоновской реологии, для которой формулы вязкости (5)–(6) переписываются в виде:

$$( \quad / 2 \times A \times C_w \times \eta^{-1}) \times (h / b^*)^m \times \{ \exp [ (E^* + \rho \times V^*) / (R \times T) ] \}, \quad (7)$$

где, согласно [6], для «влажного» оливина  $n=3$ ,  $r=1.2$ ,  $m=0$ ,  $E=480 \text{ кДж\cdot моль}^{-1}$ ,  $V=11 \times 10^3 \text{ мм}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$ ,  $A=10^2 \text{ с}^{-1} \times (\text{МПа})^{-n}$ ,  $C_w > 10^{-3}$  для влажного оливина – весовая доля воды (в %). Следует отметить, что значения констант в (7) у разных авторов, на которых приводятся ссылки в [6], весьма разнятся, и выше приведены усредненные значения. При  $C_w=10^{-3}$  с учетом

$$\eta^2 = (4 \times r^2) \times [ (zz - xx)^2 / 2 + 2 \times zz \cdot xz^2 ], \quad (8)$$

безразмерная вязкость есть

$$\eta = \{ 1.0 / [ (zz - xx)^2 / 2 + 2 \times zz \cdot xz^2 ]^{1/3} \} \times \exp \{ [10.0 + 5.0 \times (1 - z)] / T \}, \quad (9)$$

Отношение сторон модельной области примем равным 1:2.25, так что при субдукции по

диагонали модельной области угол субдукции составит  $\gamma = 24^\circ$ , а расчетная скорость  $V = 10 \text{ мм/год}^{-1}$  в единицах ( $\text{м} \cdot \text{d}^{-1}$ ) равна  $V = 0.208 \cdot 10^3$ , т.е. в субдуцирующей Адриатической плите ее компоненты  $V_x = -0.190 \cdot 10^3$  и  $V_z = -0.085 \cdot 10^3$ .

Следуя [6], примем фазовые функции  $\Gamma^l$  в виде (напомним, что ось  $z$  здесь направлена вверх, поэтому знаки изменены):

$$\Gamma^l = (1/2) \times \{1 - th[z - z^l(T)] / w^l\}; z^l(T) = z_0^l - \{[w^l \times (T - T_0^l)] / (g \times g)\}, \quad (10)$$

где  $z^l(T)$  – глубина  $l$ -го фазового перехода,  $z^l$  и  $T_0^l$  – усредненные глубина и температура фазового перехода,  $w^{(410)} = 3 \text{ МПа} \times K^{-1}$  и  $w^{(660)} = -3 \text{ МПа} \times K^{-1}$  – наклоны кривых фазового равновесия,  $w^l$  – характерная ширина  $l$ -го фазового перехода  $T_0^{(410)} = 1800 \text{ К}$ ,  $T_0^{(660)} = 1950 \text{ К}$  – средние температуры фазовых переходов. Теплоты фазовых переходов, как и в [6], в (2) не учитываются ввиду несущественности в случае развитой конвекции. Из (10) получаем:

$$\Gamma_x^l = - \left( \frac{\gamma}{2} \times g \times w^l \right) \times T_x \times ch^{-2} \{ [ (z - z_0^l) + w^l \times (T - T_0^l) ] / (g \times g) \} / w^l, \quad (11)$$

откуда видно, что фазовый переход с  $\gamma > 0$  усиливает конвекцию (при  $\gamma = 410$ ), а фазовый переход с  $\gamma < 0$  (при  $\gamma = 660$ ) – ослабляет. В безразмерном виде  $z_0^{(410)} = 0.38$ ,  $z_0^{(660)} = 0$ ,  $w^{(l)} = 0.05$ ,  $T_0^{(410)} = 2.55 \times 10^9$ ,  $T_0^{(660)} = -2.55 \times 10^9$ ,  $T_0^{(410)} = 0.92$ ,  $T_0^{(660)} = 1$ , и в (1)

$$\Gamma_x^l = - \left( \frac{\gamma}{2} \times g \times Ra^l \times w^l \right) \times T_x \times ch^{-2} \{ [ (z - z_0^l) + w^l \times (T - T_0^l) ] / (g \times g) \} / w^l, \quad (12)$$

В качестве граничных условий приняты изотермичность горизонтальных и вертикальных границ, условия прилипания и непроницаемости границ (кроме «окон» внедрения и выхода субдуцирующей плиты, в которых задана скорость субдукции, и проницаемости удаленной от зоны субдукции границы под прямым углом, близким к углу выхода вынужденного мантийного потока при пологой субдукции). Величина  $Q$  в (2) отлична от нуля в континентальной и океанической коре мощностью 40 км и 7 км соответственно. Начальная температура вертикальных границ принята по модели охлаждения полупространства в течение 1 млрд. лет для Евроазиатской плиты и 100 млн. лет для Адриатической (микро) плиты.

### Результаты и обсуждение

Предполагая, что максимум теплового потока  $Q$  возникает над конвективным

течением, восходящим к бассейну Паннония и зоне Вардар и размер конвективной ячейки равен расстоянию между минимумами  $Q$ , расположенными по обе стороны максимума  $Q$  (т.е. минимумы  $Q$  расположены над нисходящими конвективными течениями), можно оценить размер конвективной ячейки  $\sim 300 \text{ км}$ .

Для построения согласованной модели мелкомасштабной термической конвекции в мантийном клине между настилающей Евроазиатской плитой и субдуцирующей Адриатической (микро) плитой, ради повышения точности вычислений вначале необходимо положить в (1)–(2)  $Ra \rightarrow 0$ ,  $Di = 0$ , т.е. рассчитать модель погружающейся влиты, мантийного клина и настилающей плиты без учета вязкой диссипации и конвекции. Это связано с тем, что при  $Ra$  и  $Di$  (4) конвекция в модели проходит стадии с большими скоростями, и для обеспечения устойчивости расчета квазистационарного состояния требуются крайне малые шаги по времени. При этом трудно рассчитать термическое состояние погружающейся плиты, настилающей плиты и индуцированного возвратного потока. Полагая вначале, что в (1)–(2)  $Ra \rightarrow 0$ ,  $Di = 0$ , т.е. учитывая только теплопроводность и адвекцию тепла, и интегрируя (1)–(2) по пространственным координатам методом конечных элементов на сетке  $104 \times 104$  и по временнóй координате методом Рунге-Кutta 3-го порядка при  $V = 10 \text{ мм/год}$ , получим квазистационарные безразмерные  $\psi$  и  $T = T_R$ , изображенные соответственно на рис. 1 и 2, где линии тока на рис. 1 показаны с интервалом 5, а изотермы на рис. 2 – с интервалом 0.05.

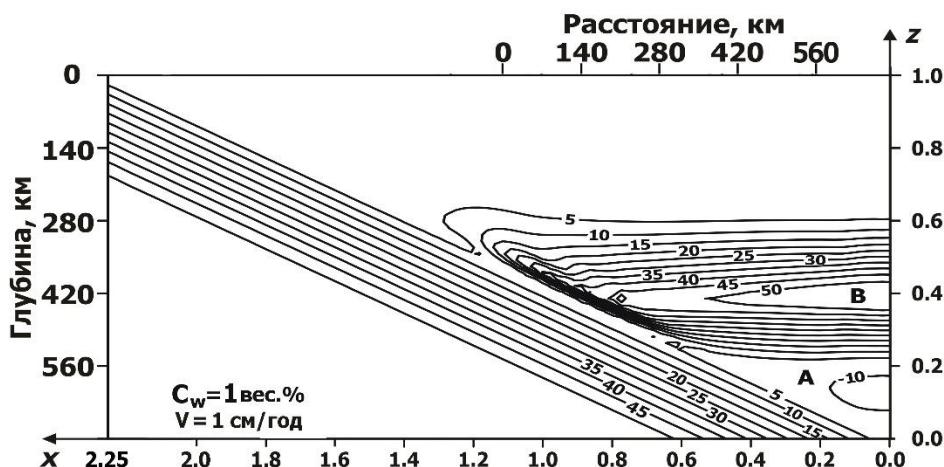


Рисунок 1. Квазистационарное распределение безразмерной невозмущенной функции тока в мантии над субдуцирующей Адриатической плитой без учета эффектов вязкой диссипации и конвекции. Линии тока показаны с интервалом 5. Диагональные эквидистантные линии тока соответствуют жесткой субдуцирующей плите, а вынужденные течения А и В индуцируются субдуцирующей плитой. Расстояние

отсчитывается от «острия» мантийного клина.

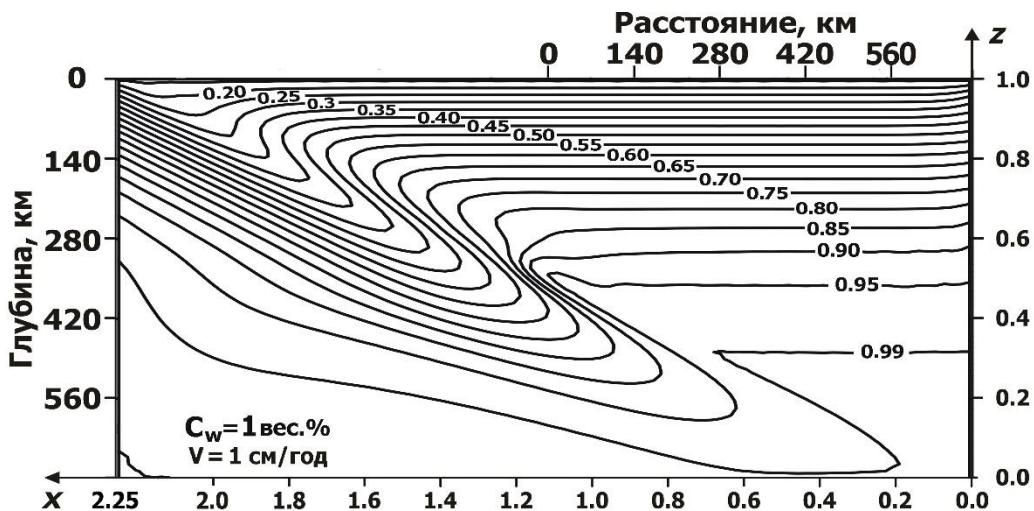


Рисунок 2. Квазистационарное распределение безразмерной температуры без учета эффектов вязкой диссипации и конвекции. Изотермы показаны с интервалом 0.05.

Результаты расчета показаны для неильтоновской реологии (формулы (7) – (9) для вязкости). Скорость  $V = 10$  мм/год выбрана как соответствующая современным геодезическим данным. Плита, субдуцирующая с заданной скоростью  $V$ , показана на рис. 1 диагональными линиями тока и считалась жесткой, а коэффициент вязкости в зоне трения литосферных плит при температурах ниже  $1200$  К понижается по сравнению с (7) на два порядка величины. Последним учтен эффект смазки за счет субдуцирующих осадков, которые частично затягиваются погружающейся плитой и препятствуют прилипанию к ней настилающей литосферы [15]. Из рис. 1 видно, что возвратный поток, индуцируется в виде двух расположенных один над другим вихрей «А» и «В», верхний из которых (вихрь «В» с  $>0$ ) вращается по часовой стрелке, а нижний («А» с  $< 0$ ) – против часовой стрелки. Из рис. 1 видно, что в зоне «трения» индуцированного течения «В» и судуцирующей плиты, движущихся навстречу друг другу, велик градиент скорости (т.е. скорость деформации), благодаря чему коэффициент вязкости (7) уменьшается на несколько порядков величины, и возможна инициация восходящего потока вихря Карига. Встречное течение «В» «срывает» верхний слой с субдуцирующей плиты, и, очевидно, вызывается течением «А», индуцируемым судуцирующей плитой.

Полагая затем безразмерные параметры в (1)–(2) согласно (4), т.е. включая эффекты диссипации и конвекции, и интегрируя (1)–(2), находим, что в случае неильтоновской реологии при  $C_w=1$  вес. % вынужденный мантийный поток над

субдуцирующей плитой за безразмерное время  $\sim 0.4 \times 10^{-6}$  (в размерном виде  $\sim 10^5$  лет) разрушается конвекцией, которая, по достижении стадии развитой конвекции, принимает вид, изображенный на рис.3. Видно, что вихревые линии тока, показанные с интервалом  $\sim 10^5$ , действительно соответствуют одной конвективной ячейке, возбуждающейся при скорости субдукции  $V = 10$  мм/год. Размер конвективной ячейки порядка 300 км, т.е. близок к наблюдаемому пространственному масштабу аномалии теплового потока в бассейне Паннония и зоне Вардар. Густота линий тока соответствует скорости конвективных движений более  $10$  м/год<sup>1</sup>.

Таким образом, расчет для неильтоновской реологии с вязкостью (7)-(9) показывает, что при снижении вязкости в  $4.19 \times 10^3$  раз по сравнению с (7) – (9), т.е. при  $C_w = 1$  вес. %, в мантийном клине развивается конвекция в виде двух микро вихрей, могущая обеспечить аномальный 2D тепловой поток. Ранее, в [11-13] не вычислялась абсолютная величина диссипативного теплового потока, выносимого конвекцией вдоль вектора  $q$  на рис. 3 так как это требовало длительного расчета.

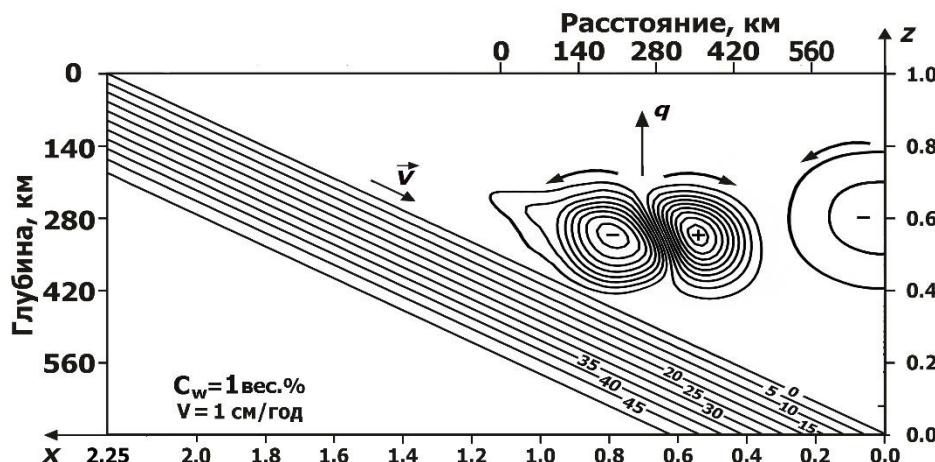


Рисунок 3. Квазистационарное распределение безразмерной функции тока в мантии над субдуцирующей Адриатической плитой с учетом эффектов вязкой диссипации и конвекции в случаях неильтоновской реологии среды. Линии тока в литосферной плите показаны с интервалом 5, а в конвективных вихрях с интервалом  $2 \times 10^6$ . Вектор  $q$  указывает направление восходящего теплового потока, выносимого конвекцией.

В настоящей работе такой модельный расчет выполнен, и на рис. 4 показан термический диапир  $D$ , поднимающийся к дневной поверхности.

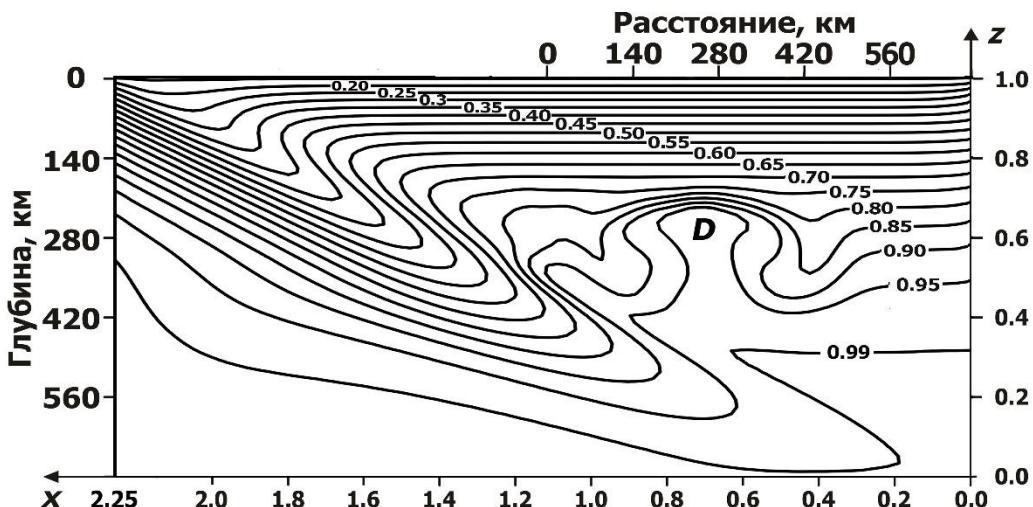


Рисунок 4. Безразмерная температура в начальный момент формирования теплового диапира  $D$ , возникающего в виде характерного «гриба» у поверхности субдуцирующей Адриатической микроплиты за счет эффектов вязкой диссипации и конвекции и поднимающегося к подошве настилающей Евроазиатской плиты.

На рис. 5 этот диапир практически достигает дневной поверхности в виде изотермического ядра (с безразмерной температурой 0.525, или  $\sim 10^3 K$ ), внутри которого имеются конвективные вихри. Густота изотерм над диапиром соответствует тепловому потоку  $\sim 10^2 mBt \cdot m^{-2}$ , согласующемуся с наблюдениями.



Рисунок 5. Распределение безразмерной температуры (изотермы в интервалом 0.05) и функции тока (вихревые линии тока, показанные с интервалом 4) в момент максимального внедрения теплового диапира с температурой  $\sim 10^3 K$  в Евроазиатскую плиту. Конвективный тепловой поток  $\sim 10^3 mBt \cdot m^{-2}$  из центра конвективной ячейки в «голове» диапира распределяется по ширине конвективной ячейки и обеспечивает тепловой поток  $\sim 10^2 mBt \cdot m^{-2}$  на расстоянии  $\sim 280 km$  к северо-востоку от зоны субдукции.

Отметим, что в случае ньютоновской реологии образование в мантийном клине конвективных валов, ориентированных поперек субдукции, как на рис. 3, характерно для достаточно малых углов субдукции. Так, при  $\beta=30^\circ$  поперечные валы не возникают [3; 15]. В случае неньютоновской реологии поперечные валы (2D вихри Карига) могут возникать и при больших углах субдукции и достаточно малых скоростях субдукции. Очевидно, наличие двумерной конвекции в узком мантийном клине связано с большими, чем в широком клине, вязкими напряжениями и, следовательно, с большим диссипативным нагревом. Для неньютоновской реологии мантии конвекция при  $V = 10 \text{ мм}\times\text{год}^{-1}$  возникает при концентрации воды  $C_w \sim 1 \text{ вес. \%}$  благодаря формированию двух невозмущенных вынужденных течений, расположенных одно над другим, и значительному вязкому трению верхнего вынужденного течения, движущегося навстречу субдуцирующей плите. Следует отметить, что в многочисленных исследованиях термомеханического состояния мантии в зонах субдукции (см., например, [14; 15] и обширную библиографию в этих статьях) не получалось конвекции в виде валов, поперечных к направлению субдукции, так как модели с крайне малыми углами (и достаточно большой скоростью) субдукции не рассматривались. Подчеркнем, что течение, индуцируемое в мантийном клине субдуцирующей плитой и не возмущенное конвекцией, состоит из двух расположенных одно над другим течений А и В (рис. 1) только в случае неньютоновской реологии мантии, и именно в этом случае формируется локализованная зона трения в области контакта встречного течения В и субдуцирующей плиты. В этой зоне велико диссипативное тепловыделение, порождающее восходящий конвективный поток (показанный стрелкой  $q$  на рис. 3). В случае ньютоновской реологии невозмущенное конвекцией вынужденное течение в мантийном клине возникает в виде единого вихря. Преобладание неньютоновской реологии в мантийном клине, вероятно, имеет место из-за высокого содержания воды, поступающей из субдуцирующего блока. Действительно, понижение эффективной вязкости мантии из-за наличия воды происходит только в случае неньютоновской реологии.

## Выводы

В случае неньютоновской реологии характерный размер конвективной ячейки, полученной в модели мантийного клина, сформировавшегося при субдукции Адриатической плиты под Евроазиатскую плиту, составляет  $\sim 300 \text{ км}$ , что при скорости субдукции  $10 \text{ мм/год}$  приблизительно совпадает с характерным пространственным размером 2D аномалии теплового потока в бассейне Паннония и зоне Вардар в тылу

горного массива Динара. При средней концентрации воды в мантийном клине  $C_w = 1$  вес. % модельный тепловой поток с дневной поверхности  $\sim 1 \text{ mW} \text{m}^{-2}$  хорошо согласуется с наблюдаемым тепловым потоком. Подъем термических диапиров в мантийном клине происходит в нестационарном режиме и, возможно, повторяется периодически.

### References

1. Гаврилов С.В. Исследование механизма формирования островных дуг и тылового раздвигания литосферы // Геофизические Исследования. - 2014. - Т.15. - №4. - С. 35-43.
2. Гаврилов С.В., Харитонов А.Л. Оценка скорости субдукции Русской платформы под Сибирскую в палеозое по распределению зон выноса мантийных углеводородов в Западной Сибири // Геофизические Исследования. - 2015. - Т.16. - №4. - С. 36-40.
3. Гаврилов С.В., Абботт Д.Х. Термомеханическая модель теплопо- и массопереноса в окрестности зоны субдукции // Физика Земли. - 1999. - №12. - С. 3-12.
4. Жарков В.Н. Геофизические исследования планет и спутников. М.: ОИФЗ РАН, - 2003. - 102 с.
5. Жарков В.Н. Физика земных недр. М.: Наука и образование, - 2012. - 384 с.
6. Трубицын В.П., Трубицын А.П. Численная модель образования совокупности литосферных плит и их прохождения через границу 660 км // Физика Земли. - 2014. - №6. - С. 138-147.
7. Babbicci D., Tamburelli C., Viti M., Mantovani E., Albarello D., D'Onza F., Cenni N., Mugnaioli E. Relative motion of the Adriatic with respect to the confining plates: seismological and geodetic constraints // Geophys. J. Int.. - 2004. - V.159. - P. 765-775.
8. Billen M., Hirth G. Newtonian versus non-Newtonian Upper Mantle Viscosity: Implications for Subduction Initiation // Geophys. Res. Lett. - 2005. - V.32. - (L19304). Doi:10.1029/2005GL023458.
9. Carminati E., Lustrino M., Doglioni C. Geodynamic evolution of the central and western Mediterranean: Tectonics vs. igneous petrology constraints // Tectonophysics. - 2012. - V.579. - P. 173-192.
10. Gavrilov S.V., Kharitonov A.L. Subduction velocity of the Russian plate under the Siberian one at Paleozoic: a constraint based on the mantle wedge convection model and the oil- and gas-bearing zones distribution in Western Siberia // Modern Science. - 2016. - No.16. - P.155-160.
11. Gavrilov S.V., Kharitonov A.L. The subduction of the Adriatic plate and the convective

mechanism of the dissipative heat and hydrocarbons transport from the mantle wedge in the Pannonian region // Modern Science. - 2019 a. - No.5-1. - P. 33-40.

12. Gavrilov S.V., Kharitonov A.L. The computer modeling of physical mechanism of the 2D convective transport of hydrocarbons from the mantle wedge to the Earth's surface: a comparison of the Newtonian and non-Newtonian rheology cases // International Journal of Engineering Research and Science. – 2019 6. - V. 5. - Issue (No.10). - P. 17-22.

13. Gavrilov S.V., Kharitonov A.L. On the subduction of the Apulian lithospheric microplate under the Euro-Asian one and the mantle wedge thermal convection as a possible mechanism of hydrocarbons upward transport in the Pannonia and the Vardar basins // International Journal of Professional Science. - 2019 b. - No.10. - P. 68-77.

14. Gerya T.V., Connolly J.A.D., Yuen D.A., Gorczyk W., Cape A.M.I. Seismic implications of mantle wedge plumes // Phys. Earth Planet. Inter. - 2006. - V.156. - P. 59-74.

15. Gerya T.V. Future directions in subduction modeling // J. of Geodynamics. - 2011. - V.52. - P. 344-378.

16. Lenkey L., Dovenyi P., Horvath F., Cloetingh S.A.P.L. Geothermics of the Pannonian basin and its bearing on the neotectonics // EGU Stephan Mueller Special Publication Series. - 2002. - V.3. - P. 29-40.

17. Royden L.H., Horvath F., Nagymarosy A., Stegenga L. Evolution of the Pannonian basin system: 2. Subsidence and thermal history // Tectonics. - 1983. - V.2. - P. 91-137.

18. Schubert G., Turcotte D.L., Olson P. Mantle Convection in the Earth and Planets. New York: Cambridge University Press, - 2001. - 940 p.

# PROFESSIONAL SCIENCE MANAGEMENT

UDC 37

## Bezrukova V.V., Kuznetsova T.A. Features of assessment of professional activities of university employees among of professors and teachers

Особенности оценки профессиональной деятельности сотрудников вуза из числа профессорско-преподавательского состава

**Bezrukova Valeria Vyacheslavovna,**

Master's student at the Pedagogical Institute,  
Immanuel Kant Baltic Federal University (IKBFU)  
Scientific director:

**Kuznetsova Tatiana Arturovna,**

Deputy Director of the Pedagogical Institute of the Immanuel Kant Baltic Federal University, the candidate of pedagogical sciences, associate professor.

Безрукова Валерия Вячеславовна,  
Магистрант Института образования, Балтийский федеральный университет им. И. Канта.

Научный руководитель:

Кузнецова Татьяна Артуровна,  
заместитель директора Института образования Балтийского федерального университета им.  
И. Канта, кандидат педагогических наук, доцент

**Аннотация.** В свете модернизации образования актуальным становится качество подготовки специалистов и их компетентность в сфере образовательных услуг. Исходя из специфики педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава, выделяются структурные компоненты профессиональной компетентности преподавателя вуза и делается акцент на профессионально важных личностных качествах преподавателя.

**Ключевые слова:** оценка, подбор персонала, профессорско-преподавательский состав, методы оценки, эффективный контракт.

**Abstract.** The quality of preparation of specialists and their competence in the field of educational services becomes relevant in the century of modernization of education. Based on the specifics of the pedagogical activities of university employees among of professors and teachersthe structural components of the professional competence of a university teacher are highlightedand emphasis is placed on the professionally important personal qualities of the teacher.

**Keywords:** assessment, recruitment, employees among of professors and teachers, assessment methods, effective contract.

DOI 10.54092/25421085\_2021\_9\_27

**Рецензент:** Дудкина Ольга Владимировна, кандидат социологических наук, доцент. Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, Факультет «Сервис и туризм», кафедра «Сервис, туризм и индустрия гостеприимства»

Несмотря на разносторонние исследования образовательных процессов, проблема оценки труда преподавателя применительно к условиям модернизации системы образования разработана недостаточно.

Прежде всего, стоит уточнить понятие «оценка качества деятельности сотрудника из числа профессорско-преподавательского состава».

Оценка в общем плане рассматривается как элемент управления и необходимое средство изучения качественного состава кадрового потенциала организации, его сильных и слабых сторон, а также как основа для совершенствования индивидуальных трудовых способностей работника и повышения его квалификации.

Наиболее актуальным на данный момент является следующее определение оценки персонала:

- процесс определения эффективности выполнения сотрудниками организации своих должностных обязанностей и реализации организационных целей;
- процесс определения соответствия качественных характеристик персонала (способностей, умений, то есть компетенций, а также мотивов) требованиям должности или рабочего места [1].

Оценка труда преподавателя это, в первую очередь, процесс, позволяющий определить результаты работы и уровень профессиональной компетенции, учесть личностные и деловые качества с целью раскрытия потенциала и принятия дальнейших управлеченческих решений относительно его мотивации и развития.

В конечном счете, результатом труда профессорско-преподавательского состава является специалист, качество подготовки которого соответствует установленным требованиям. Именно показатели качества подготовки специалистов наиболее полно свидетельствуют о том, насколько эффективна деятельность ППС вуза [1].

Однако при данном подходе возникают две проблемы: по каким показателям оценивать эффективность подготовки специалистов и как распределить между преподавателями отнесенные ко всей специальности показатели качества [2].

Существует ряд действий, необходимых для организации эффективной системы оценки результативности труда сотрудников вуза из числа ППС.

К ним относятся:

- наличие стандартов результативности труда для каждого рабочего места и критериев оценки (критерии должны быть универсальных для всех представителей ППС: преподаватель, не имеющий ученой степени; доцент, имеющий ученую степень кандидат наук; профессор; заведующий кафедрой; декан/директор института);

• следование определенной политике проведения оценок результативности труда, определение лиц, проводящих оценку, обсуждение оценки с работниками, принятие решений и ведение документации оценок.

На содержание и показатели конечных результатов труда преподавателя вуза влияет совокупность различных факторов, таких как:

- естественно-биологические: возраст, пол, умственные и физиологические способности;
- социально-экономические: состояние экономики, уровень жизни, мотивация;
- технико-организационные: условия труда и его сложность;
- социально-психологические: моральный климат, отношение к труду [2].

При проведении оценки учет этих факторов является обязательным, так же учет этих факторов повышает степень объективности, обоснованности и достоверности выводов оценивания.

Одним из самых популярных методов является форма оценки результативности на основе ключевых показателей эффективности. Одним из таких инструментов является «эффективный контракт».

Эффективный контракт – это трудовой договор с работником, в котором конкретизированы его должностные обязанности, условия оплаты труда, показатели и критерии эффективности деятельности для назначения стимулирующих выплат в зависимости от результатов труда и качества оказываемых государственных (муниципальных) услуг, а также меры социальной поддержки.

Главное экономическое содержание эффективного контракта в системе образования – обеспечить конкурентоспособный с другими секторами экономики уровень заработной платы педагогических работников, «систематизировать кадровые процессы, привести процедуру оценки результатов труда к нормам эффективно развивающихся компаний [3].

Педагогический контекст понятия «эффективный контракт» отражает понятие «качество образования».

Задачами внедрения эффективного контракта являются:

- привлечение и удержание эффективных специалистов;
- стимулирование качества образовательного процесса;
- стимулирование развития профессиональной карьеры преподавателей как показателей профессионализма;
- повышение качества системы образования [3].

Модель стимулирования сотрудников вуза из числа ППС должна постоянно совершенствоваться. Именно это будет являться залогом эффективного труда и, как следствие, роста качества подготовки специалистов и их компетентности.

#### References

1. Васильева Е.Ю. Подходы к оценке качества деятельности преподавателя вуза// Университетское управление: практика и анализ. – 2014. - №2 (11). – С.74-78
2. Рябова Т.М. Оценка профессиональной деятельности профессорско-преподавательского состава вузов в условиях модернизации высшего образования: дисс. канд. соц. наук. – 2014.-195с.
3. Егоров В. Эффективный контракт в бюджетном учреждении //ЭЖ-Юрист, 2015-№45.

# TECHNOLOGY, ENGINEERING

UDC 629

## Lashina E.N., Savenko A.V. Fundamentals of standardization of chargers for electric vehicles based on the CHAdeMO algorithm

**Lashina Ekaterina N.**

Senior Lecturer of the Department of Foreign Languages, St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design. Higher School of Technology and Energy

**Savenko Aleksander V.**

Student of the Department of AEE of St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design. Higher School of Technology and Energy

**Abstract.** The step-by-step implementation of the algorithm for accelerated charging of an electric vehicle battery using the CHAdeMO protocol is considered in the article. Also, the principle of operation of the station is described thoroughly, the structural diagram of the power section of the accelerated charging station is disassembled in detail. The main options for charging electric vehicles are given, such as converting the input AC three-phase voltage into a regulated DC voltage and converting the input AC voltage into a constant voltage of a fixed level.

**Keywords:** CHAdeMO, accelerated charging, electric vehicle, CHAdeMO connector.

DOI 10.54092/25421085\_2021\_9\_44

**Рецензент:** Кетова Каролина Вячеславовна - Доктор физико-математических наук, профессор. Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

The automotive industry has become one of the world's most important industries, not only economically but also in terms of research and development. Increasingly, vehicles are being introduced more than technological elements, aimed at improving safety of both passengers and pedestrians. All this has led to an increase in cars on the roads and, as a result, air pollution in the urban environment. In addition, according to a 2019 European Union report, the transport sector is responsible for 28% of carbon dioxide pollution. Therefore, the authorities in most developed countries have begun to actively encourage the use of electric vehicles in order to reduce emissions of pollutants into the atmosphere.

In addition to government support, there is a constant development of technology. In recent years, with the rapid development of accelerated charging technology, the availability

and convenience of electric vehicles has grown significantly. The main advantages of a fast-charging station are that a typical 22 kW charger can charge the battery of an electric car in 40 minutes to the level required for a 200 km run. And a fast-charging station with a power of 150 kW can reduce this time to 18 minutes [1], which is approximately the time it takes to refuel a conventional car with an internal combustion engine. Charge time as a function of power is shown in Figure 1.

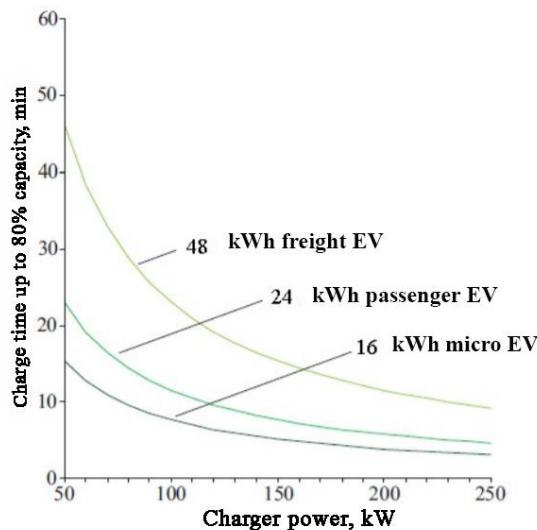


Figure 1. Charge time of batteries of different types of electric vehicles (EV) as a function of output charger power

Of course, all of the above is only possible if the battery supports these charging speeds. It should be added that users expect the charging process to be the same regardless of where they refuel, just like the process of refueling of conventional cars is standardized. There are currently two options for implementing fast charging. The first approach involves converting the input AC three-phase voltage to a regulated DC voltage, which in turn is converted using a DC/DC converter. The exact value of the DC output voltage is matched during communication with the electric vehicle being charged. An alternative approach is to convert the input AC voltage to DC voltage at a fixed level, after which the second DC/DC converter adjusts the output voltage in accordance with the needs of the vehicle battery [2]. To understand in more detail the approaches of fast charging, it is necessary to study the block diagram of the power section of the fast-charging station shown in Figure 2.

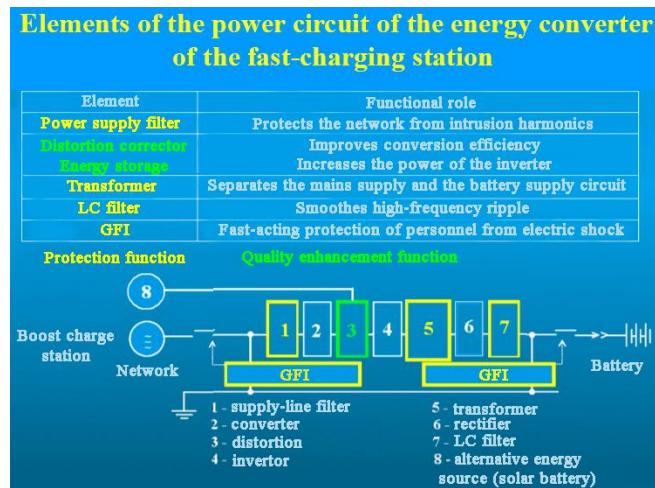


Figure 2. Structure of the fast-charging station

The diagram shows that the transformer (5) galvanically separates the power supply network and the battery system of the electric vehicle. This design prevents high voltage from the mains from entering the electric vehicle's power supply system. The functionality of the distortion corrector (3) in the power plant is aimed at increasing the efficiency of converting the voltage of the supply mains. An LC filter (7) is installed at the output of the rectifier (6). It is designed to smooth out high-frequency ripples, the presence of which in the charge current can lead to degradation of the lithium battery [3].

For most European existing charging stations of this type, the main connector for connecting an electric vehicle is the CHAdeMO connector [4].

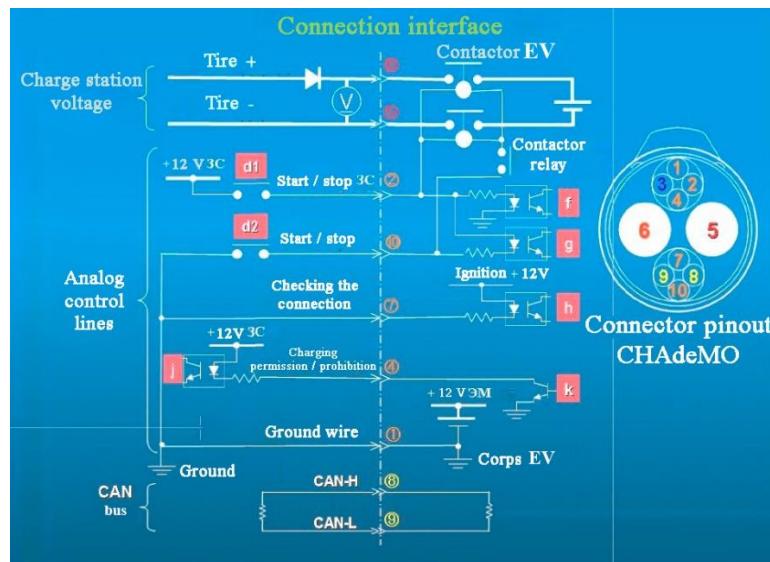


Figure 3. Interface for connecting an electric vehicle to the charging station

The algorithm for the implementation of the CHAdeMO accelerated charge protocol uses both analog and digital information signals, including communication via the CAN bus. This combination of information signals is aimed at ensuring the efficiency of the process of accelerated charging of the battery of an electric vehicle and the safety of personnel. Structurally, the CHAdeMO connector contains a pair of powerful female contacts 5 and 6 of direct current with a sufficient margin of mechanical and electrical strength, as well as two additional blocks of jacks to which four analog information signals, two digital outputs of the CAN bus signals and one ground terminal are brought out [5]. Through these two additional socket blocks, information signals are exchanged between the electric vehicle and the charger.

Let's consider a step-by-step implementation of the algorithm for accelerated charging of an electric vehicle battery using the CHAdeMO protocol.

In the process of fast charging the car, there are several main stages: preparation for charging, start of charging, completion of charging.

**Preparing for charging.** The charger closes the "d1 ON" key by sending the information signal "Start/Stop ZS" of the start of charging with a voltage level of 12 V through analog output 2, which triggers the "f ON" key on the side of the electric vehicle [6]. At this point, the electronics of the electric vehicle understands that the charging operation has begun and responds by transmitting the battery parameters for the charger, such as voltage limit, maximum charge current and battery capacity, via the CAN bus. After the charger receives this information and confirms that it can charge the given electric vehicle, the charger transmits its parameters: the maximum output voltage and the maximum output current of the electric car electronics through the CAN bus.

The electronics of the electric vehicle checks its compatibility with the charger based on the transmitted data. If no discrepancies are found, the electronics of the electric vehicle sends a permission signal to start charging, closing analog pin 4 with the key "k ON" (Figure 3). The charging station receives the signal "Charging permission/prohibition" through the key "j ON" permission to start charging.

After the lock of the connector of the cable connecting the charging station to the electric vehicle is locked, a test voltage of the initial load is transmitted through the cable and a test is carried out for the integrity of the conductor connectors, including the connector interface. This is done to check and confirm that there are no abnormalities such as short circuits or ground faults. Testing the integrity of electrical connections and their insulation before each charge is an effective means of preventing accidents such as short

circuits due to degradation, malfunction or poor connection of cable connectors. After completing the test of electrical connections, the charger sends a signal "Start/stop 3C", closing the "d2 ON" key to the electronics of the electric vehicle through analog output 10 (Figure 3). The electronics of the electric vehicle recognizes this signal through the actuation of the "g ON" key and finally the charging process itself begins. This process of preparation for charging comprises performing a complex sequence of actions and exchange of signals, but it only takes a few seconds. It is technically possible to design a charger in which all information is transmitted and signals are exchanged through the CAN bus.

However, the use of a combination of analog information control signals in conjunction with a digital CAN bus has a number of significant advantages that can improve the safety level of the charging system:

1. This prevents erroneous starting of charging due to faults in the digital control system.
2. The commands for monitoring the operability of both the electronics of the electric vehicle and the electronics of the charger are duplicated and confirmed in the system at each step of the charging operations.
3. If the analog control signal is interrupted, the charging operation will be terminated immediately with the disconnection of the contactor on the side of the electric vehicle (Figure 3), since the "Start/stop ES" off command can be executed faster than the transmission of the digital signal.

An important feature of this technical solution is the achievement of a high value of fault tolerance.

**Start of charging.** After the aforementioned preparation procedures for charging, the actual charging of the battery of the electric vehicle begins, controlled by the joint interaction of the electronic devices of the charging station and the electric vehicle. The electronics of the electric vehicle gives a command to close the EV contactor installed at the entrance to its battery system (Figure 3). After that, the vehicle calculates the values of the required charging parameters (the optimum value of the current charging) in dependence upon the battery capacity and its state (temperature) and transmits them to the charger every 100 ms through a bus CAN. The charger generates the required charge current value, which corresponds to the current state of the electric vehicle battery, continuously carrying out cyclic control of the charging process itself.

During the entire charging process, the electronics of the electric vehicle also monitors the battery status and the current value of the charging current. When the sensor is triggered, the charge current can be interrupted in the following four ways:

1. Sending zero values of the output current to the charger through the CAN bus.
2. Sending an error signal to the charger through the CAN bus.
3. By opening the key "k", which sends the analog signal "NO CHARGE" to the charger.
4. By opening the EV contactor and interrupting the charging current.

The charger, in turn, monitors its condition during the entire charging process. It monitors the current, voltage and heating temperature of each of its elements (blocks), and if one of the monitored values exceeds the limits, the charger interrupts the charging process and sends an error signal to the electronics of the electric vehicle via the CAN bus.

The charger can stop charging in the following four ways:

- 1)blocking the control signal of the converter;
- 2)blocking the inverter control signal;
- 3)by opening the EV contactor on the output lines;
- 4)opening the switch on the input lines.

In this manner, the design of the charger has repeatedly duplicated safety and security system, which may interrupt the charging several ways.

**Completion of charging.** The charging process ends as follows. Initially, the electronics of the electric vehicle sends signals about the zero value of the charge current on the CAN bus, and then the charger reduces its value to zero. After confirming the zero current on the input line electronics electric charge EV opens contactor and sends a signal to ban the charger by the opening of the key «k», the charger confirms that its output current is equal to zero and disconnects keys «d1» and «d2». The role of relay "d2" is to provide 12 V power from the charger for the EV solenoid coil, but the EV contactor is closed and opened by the vehicle electronics and performed by the EV contactor auxiliary control relay [7].

So, the infrastructure of a fast-charging station operating on the principle of the CHAdeMO algorithm is described in the article, since this technology is an important part of the strategy to increase the number of electric vehicles. Without efficient solutions that provide acceptable charging times, electric vehicles will inevitably remain attractive only to

supporters of sustainable transport and to consumers who travel short distances. The preparatory work on determining the parameters of the chargers and connectors has already been completed. In addition, the required innovative semiconductor solutions are available. These solutions include both traditional silicon power components and silicon carbide, which provide high switching frequency and high efficiency, while guaranteeing high reliability of the chargers. Considering the availability of modern microcontrollers and sophisticated solutions for authentication and security, it becomes obvious that modern chargers are able to meet the existing requirements of electric transport and ensure the further development of the industry.

### References

1. Charging systems for modern electric vehicles [Electronic resource]. Access mode: URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_37823393\\_86437051.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37823393_86437051.pdf)
2. About fast charging of batteries of electric vehicles [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://www.compel.ru/lib/129002>
3. Fast charging station for electric vehicles [Electronic resource]. Access mode: URL: [https://www.milandr.ru/upload/smi/bystraya\\_zaryadnaya\\_stantsiya\\_elektromobiley\\_moshchnostyu\\_bolee\\_20\\_kvt.pdf](https://www.milandr.ru/upload/smi/bystraya_zaryadnaya_stantsiya_elektromobiley_moshchnostyu_bolee_20_kvt.pdf)
4. Types of charging stations [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://autogeek.com.ua/tipy-zarjadnyh-stancij-dlya-elektromobil/>
5. Connectors for electric vehicles [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://kit-e.ru/commut/razemy-dlya-elektromobilej/>
6. Traction inverter with integrated charger for electric vehicles [Electronic resource]. Access mode: URL: [https://rut-miit.ru/content/Full%20text%20dissertation.pdf?id\\_wm=878845](https://rut-miit.ru/content/Full%20text%20dissertation.pdf?id_wm=878845)
7. Overvoltage protection for electric vehicles [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://www.lsp-international.com/en/surge-protection-for-electric-mobility-ev-charger-electrical-vehicle/>

Electronic scientific editions

# International journal of Professional Science

## international scientific journal №9/2021

Please address for questions and comments for publication as well as suggestions  
for cooperation to e-mail address [mail@scipro.ru](mailto:mail@scipro.ru)

ISSN 2542-1085



Format 60x84/16. Conventional printed  
sheets 2,5  
Circulation 100 copies  
Scientific public organization  
“Professional science”