

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

# ГЕОПОЛИТИКА И ЭКОГЕОДИНАМИКА РЕГИОНОВ

[geopolitika.cfuv.ru](http://geopolitika.cfuv.ru)

Том 6 (16). Выпуск 1.

Симферополь  
2020

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В. И. ВЕРНАДСКОГО»**

# **ГЕОПОЛИТИКА И ЭКОГЕОДИНАМИКА РЕГИОНОВ**

**Научный журнал**

**Том 6 (16) Выпуск 1**

**2020**

**Симферополь  
2020**

ISSN 2309-7663

Журнал основан в 2005 году.

Свидетельство о регистрации в Федеральной службе по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций:  
ПИ № ФС 77-61822 от 18.05.2015 г.

**Печатается по решению Ученого совета ФГАОУ ВО  
«Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»  
(протокол № 2 от 03.06.2020 г.)**

### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор** – д. геогр. наук, профессор ВОРОНИН И. Н.  
**Заместитель главного редактора** – д. геогр. наук, профессор ВАХРУШЕВ Б. А.  
**Ответственный редактор** – к. геогр. наук СИКАЧ К. Ю.

### **ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:**

д. экон. наук, профессор **БАШТА А. И.**; к. полит. наук **БЕДРИЦКИЙ А. В.**;  
д. геогр. наук, профессор **БОКОВ В. А.**; д. техн. наук, профессор  
**БОЛЬШАКОВ Б. Е.**; к. геогр. наук **ГОРБУНОВ Р. В.**; д. экон. наук, доцент  
**ИБРАГИМОВ Э. Э.**; д. биол. наук, профессор **ИВАНОВ С. П.**; д. биол. наук,  
профессор **ИВАШОВ А. В.**; д. геогр. наук, доцент **ИВЛИЕВА О. В.**;  
д. полит. наук **ИЛЬИН М. В.**; д. биол. наук, профессор **ЛИТВИНСКАЯ С. А.**;  
д. геогр. наук, профессор **ПЛОХИХ Р. В.** (Казахстан); д. геогр. наук, профессор  
**ПОЗАЧЕНЮК Е. А.**; д. геогр. наук, профессор **РЕТЕЮМ А. Ю.**; д. геогр. наук,  
профессор **ХОЛОПЦЕВ А. В.**; д. эконом. наук, профессор **ЦЕХЛА С. Ю.**;  
д. геогр. наук, профессор **ЯКОВЕНКО И. М.**; д. геогр. наук, профессор  
**ÇALIŞKAN V.** (Турция); PhD of geogr. and polit. **EDIRİPPULIGE S.** (Австралия);  
д. геогр. наук, профессор **ГЪАТО Р.** (Республика Сербская Босния и  
Герцеговина); д. геогр. наук, профессор **ИБРАГИМОВ А. И. оглы** (Турция).

**Журнал включен в перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК  
(специальности: 25.00.00 – Науки о Земле, 08.00.00 – Экономические науки)  
и систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ)**

*Статьи публикуются в авторской редакции и корректуре.  
Мнение автора может не совпадать с позицией редакции.  
Редакция не вступает в переписку с читателями.*

---

Подписано в печать 03.06.2020. Формат 60x84/8  
24,65 усл. п. л. Заказ № НП/338. Тираж 25 экз. Бесплатно  
Дата выхода в свет 24.06.2020 г.

Отпечатано в Издательском доме ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»  
295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7  
<http://geopolitika.cfuv.ru>



РАЗДЕЛ I

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ**

---



УДК 911.3  
Rajko Gnjato  
Dragan Papić

## ***Geopolitical problems in the Western Balkans with special overview of Serbia and its autonomous province of Kosovo and Metohia***

The Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of  
Banja Luka, The Republic of Srpska  
e-mail: gnjator@pmfbl.org

**Abstract:** Nowadays, in the early 21<sup>st</sup> century, the Western Balkans remains a space where geopolitical, geo-economic and cultural interests of the East and the West clash and pervade as they have collided over the past thousand years. The internal instability and antagonisms based on nationality, ethnicity and religion are further burdened with the consequences of the violent break up of SFR Yugoslavia and the formation of new states which still face unsolved issues (borderlines, territory, sea surface, property ownership, minority legal status, etc.). Currently, the key geopolitical problem in the Western Balkans refers to the status of Kosovo and Metohia, an autonomous province of the Republic of Serbia. Other, relatively minor problems are related to geopolitical issues in Bosnia and Herzegovina, North Macedonia and Montenegro. Furthermore, the Republic of Croatia and Albania should not be disregarded within this context.

**Keywords:** the Western Balkans, former SFR Yugoslavia, balkanization, disintegration, new states, Eurasian integration, deglobalization.

### **Initial remarks**

Nowadays, every issue related to the Western Balkans, including both the term and the territory it refers to, causes controversy and different opinions among foreign and local scientists and representatives of all social classes. Both scientific nomenclature and social practice regard the Balkans and the Balkan Peninsula as synonyms. From the historical-geographical point of view, the Western Balkans may be defined as “the old Europe; the cradle of Hellenistic civilization, the Byzantine Empire and Orthodox religion” [1, p. 41].

There is a generally accepted statement that the Western Balkans is „a region of a multilateral geographical position and polarized ethnic-cultural, religious and demographic systems in a differentiated regional development” [2, p. 14]. In addition, it is widely accepted that balkanization is a main characteristic of the Balkans, especially the Western Balkans. Balkanization refers to processes which cause the internal geopolitical instability and unpredictability along with interethnic, international and interreligious animosity and direct clashes. This state of affairs is centuries old so it is quite “understandable” that the process of balkanization is accompanied by backwardness in all aspects of social and economic growth when compared to the rest of Europe.

Speaking of balkanization, there is an interesting observation that the process is impossible to comprehend unless it is regarded in the context of global power, i.e. the impact of great powers, so that “historical metamorphoses of geopolitical doctrines in

the Balkans, especially the western parts, testify that the Balkans is the „powder barrel” [3, p. 29]. It takes long term gradual transformations and compromises among the great powers unless we want to trigger the explosion [ibidem, p. 29]. Nevertheless, frequent “explosions” over the past hundred years, especially in early 1990 s, which still reverberate today, witness that the transformation has never taken place. It is hard and almost impossible to assume that a peaceful transformation will bring us to generally acceptable solutions in the Western Balkans.

Geographical paradigm of historical and modern processes in the Western Balkans, especially geopolitical ones, rests upon the geographical logic of space. Up to now, the region’s contact position among different civilizations, cultures, religions, and political and economic systems has caused different interventions and spread of the impact sphere. Modern geopolitical processes and problems in the Western Balkans are directly connected with the objectives of globalism and new world order [4, p. 52]. These objectives rule out the presence of Russia in the Western Balkans.

### **Spatial coverage**

From the geographical, cultural, civilization and geopolitical points of view, the term Western Balkans is limited to the space of former SFR Yugoslavia without Slovenia and including Albania. Despite the fact that Slovenia belongs to the Central European cultural circle, it still is and will be pragmatically dependent on the Western Balkan countries for economic and other reasons. Its formal EU and NATO memberships will have less and less importance for the country’s overall social-economic development, which will further strengthen the connection and dependence on the rest of SRF Yugoslavia, including Albania [5, p. 61].

The attachment of the Republic of Croatia to the Western Balkans is deeply rooted in cultural and geopolitical processes which led to the formation of Croatian ethnicity and modern Croatian state within the territory where Serbian ethnic and cultural characteristics had been dominant for centuries. Both Croatian nation and state were mostly formed at the cost of the Serbian ethnicity and ethnic space. The formation had been preceded by the centuries of catholicization of Serbian population conducted by the Catholic Church accompanied by the process of croatization over the past hundred years, which included the genocide of the so-called Independent State of Croatia over the Serbian population in WW II as more than 600,000 Serbs were executed in the Croatian concentration camps.

In his monumental work *Magnum Crimen*, Viktor Novak, a distinguished Croatian historian, analyzed a whole range of historical sources and archives on more than 1,200 pages accounting for the impact of clericalism on the events dating back to the first half of 20<sup>th</sup> century. He dedicated a whole chapter titled *Terror and catholicization* to the violent processes of catholicization and croatization of the Serbian population in so-called Independent State of Croatia concluding that around 240,000 Serbs were catholicized from 1941 to 1945 [6, p. 600–804]. The processes of catholicization and croatization of Serbian population in the Republic of Croatia continued after the WW II although with lower intensity. The key reasons for this “voluntary” process are related to the peaceful integration into Croatian society and ability to exercise basic human rights and freedom.

There are many elements of geospatial determination which locate Bosnia and Herzegovina, Montenegro, Macedonia and Albania in the Western Balkans, which is a relatively differentiated historical-geographical and modern geopolitical space characterized by mutual connections and dependence as well as joint and opposed interests.

The Republic of Serbia is the core of the Western Balkans in line with many historical-geographical, cultural and geopolitical features. Its northern part, the autonomous province of Vojvodina, belongs to the Central European cultural circle due to the elements of cultural landscape (urban, rural, and agrarian). Unlike AP Vojvodina which currently has a stabilizing geopolitical role, the southern Serbian autonomous province of Kosovo and Metohia represents a burning issue for both Serbia and the Western Balkans.

### **Geopolitical problems and challenges of western Balkan countries under modern geopolitical circumstances**

After the breakup of former SFR Yugoslavia and formation of new states, West Balkan countries entered a new phase of geopolitical processes with an uncertain outcome. There are both internal and external reasons for this. All the newly formed states resulting from the breakup of SFR Yugoslavia, including Albania and excluding the Republic of Slovenia, are burdened with different issues in regard to nationality, ethnicity, borderlines, territory, property ownership, status and religion. All these issues have been and may again become a cause for Western interventions which would “stabilize” the Western Balkans and arrange it in line with “European standards”. Nevertheless, the real causes of interventions are much deeper and connected with interests of globalism and leading countries of the new world order led by USA. From geopolitical and geostrategic points of view, an unstable Western Balkans which is out of Western control stultifies the old and recently restored doctrine which advocates the full control of Heartland, i.e. Russia [7, p. 89–102]. In order to establish control over the Heartland, it is necessary to first take over its borderline areas, which undoubtedly includes the entire Balkans. The doctrine was developed by Halford Mackinder, a British geographer, more than a century ago. Ideas of the doctrine have had historical continuity and nowadays they are reflected in globalism, a process which came to a halt in some parts of the world, still including some countries in the Western Balkans. Therefore, USA and leading western countries, as the main supporters of globalism, are attempting to finalize the processes initiated in 1990 s in order to establish full control over the Western Balkans.

Crucial interests of globalism exclude Russian presence in the Western Balkans. Hence, it is important to consider geopolitical and geo-economic processes in the Western Balkans only within the context of clashing interests of the West, headed by USA, on one side and Russia, and lately China, on the other side. Both these interests are at the same time either supported or opposed by specific ethnic, national and government entities of the Western Balkan countries, which only further complicates the relations among countries of the Western Balkans and disables finding solutions acceptable to the influential actors of the geopolitical scene of the Western Balkans.

The historical experience and “logic of space” make us infer that only a compromise among the key geopolitical actors, i.e. the West on one side and Russia on the other, if even possible, may stabilize the Western Balkans. Otherwise, the overloaded “powder barrel” of the Balkans is threatening to explode again. The explosion will not occur if a) „both sides” show readiness to defend their interests at all costs or b) one “side” practically abandons its “strategic interests” in the Western Balkans with or without an adequate compensation.

For the time being, the explosion in the Western Balkans can be avoided as long as the southern Serbian province of Kosovo and Metohia is kept in the state of “frozen conflict”. It will also be avoided if Bosnia and Herzegovina keeps functioning in line with the 1995 Dayton Peace Agreement and the commitments taken over by the key signatory countries (USA, Russia, UK, France, and Germany). Also, the explosion may be prevented if North Macedonia retains its internationally recognized borderline. Finally, it will be avoided if Montenegro remains a legally and functionally acceptable state for all its ethnic and religious communities.

Speaking of global geopolitical scene, all Western Balkan countries are nowadays burdened with similar problems related to affiliation with different military and economic alliances. Other “internal” problems are rooted in history, especially in regard to WW I and WW II. There are different problems (inter-national, inter-ethnic, inter-religious, political, etc.) complicating relations between the Serbs and the Croats, the Serbs and the Moslems (Bosniacs) and, to a lesser degree, between the Croats and the Moslems.

Locally, the 1990 s witnessed direct clashes between protagonists of preservation and protagonists of separation of the common Yugoslavian state. Essentially, it was a religiously- and ethnically-based conflict.

The first two decades of 21<sup>st</sup> century marked an attempt of influential western factors to finalize the processes started in 1990 s in order to establish a full control of the West over the Western Balkans. It meant the accession to NATO of all Western Balkan countries and elimination of Russia and its interests from the region. In order to take control over the Western Balkans, the West initiated many processes resulting in the following: *de facto* recognition of independence of the Serbian autonomous province of Kosovo and Metohia by more than half UN member countries; change of Macedonian Constitution in which Albanians became a constitutional people controlling half the state’s territory along with Macedonian NATO membership; deterioration in relations between Serbia and Montenegro and Montenegrin NATO membership; Albanian accession to NATO; and the intensive unitarization of Bosnia and Herzegovina resulting in weakening the position of the Republic of Srpska within B&H, which might lead towards the formal NATO membership of B&H.

Practically, Serbia is the only country without NATO membership. One such position and formal neutrality brings different opportunities for Serbian relations with the East and the West, including regional relations.

Internally, Western Balkan countries are facing both joint and specific geopolitical problems. Problems of the Republic of Croatia reflecting on the whole of Western Balkans are closely related to the following: national minority status, especially those of the Serbs; the nature of WW II and the genocide of the so-called Independent State of Croatia (1941–1945); the nature of the war in which SFR

Yugoslavia broke up; and aspirations of Croatian geo-politicians in regard to geographical space of Bosnia and Herzegovina, including some bordering areas with Serbia and Montenegro.

Due to both internal and external impacts, Bosnia and Herzegovina encounters many geopolitical, economic, social, demographic, ethnic, boundary and other problems of the development. The opposed interests of the country's constitutional peoples, along with the complex political and territorial organization of the state (two entities, ten cantons, one district, many units of local government), keep causing both covert and open conflicts at different levels of governmental and spatial organization. Crucial geopolitical problems of B&H are related to the model of the state (should it be unitary or preserve the existing model of territorial organization) and, as mentioned earlier, membership in NATO and European economic alliances.

On both internal and external scenes, the Republic of Serbia is facing many problems which are much more complicated than those faced by other states formed on the wrecks of former SFR Yugoslavia. Still, at the moment, the key problem of Serbia is the *de facto* loss of its sovereignty over the autonomous province of Kosovo and Metohia. Along with pressure to recognize the full *de facto* independence of Kosovo and Metohia, other pressures and blackmails from the West include Serbian "alienation" from Russia, which also involves China and its increasing economic presence in Serbia and other Western Balkan countries. These pressures will also keep increasing the gap between Serbia and Montenegro and "revive" old problems with neighboring countries (B&H and North Macedonia above all) unless Serbia abandons the full control over its territory. Actually, it is very likely that new pressures and blackmails will emerge in order to force Serbia to be obedient. Otherwise, all political factors advocating Serbian inclination to the West will be supported as well as ethnic minorities, Albanians in particular, and their geopolitical aspirations in south Serbia, Kosovo and Metohia and Raška region. The support may also be gained by the Moslems (Bosniacs) in Raška region and the Hungarians in north Serbia (autonomous province of Vojvodina) regardless of the fact that their status has been arranged by the highest standards.

Without elaborating the possible geopolitical models designed by external impacts, it is now more than likely that Serbia must preserve its territorial integrity and sovereignty over its entire territory. The renouncement of even smallest part of the state's territory might bring many temporary benefits. Nevertheless, it would mean a path towards the complete disintegration of the Serbian state and loss of national and cultural values of the entire Serbian population wherever they might be living.

Political stability of North Macedonia largely depends on the aggressive politics of Albanian separatist community, who, due to high birth rates, now make around 30% of total state population and 90% of population in the western part of the country [5, p. 74]. These separatist aspirations are a part of a political project of creating so-called Greater Albania which was made official by the League of Prizren in 1878. The NATO membership and full support to USA interests currently guarantee the unity of Macedonia and virtual political stability. Covert sources of both internal and international destabilization are the Macedonian language denied by the neighboring Bulgaria and self-proclaimed autocephaly of "Macedonian Church" challenged by the Serbian Orthodox Church.

Geopolitical and other processes of development in Montenegro, especially after it left the state union with Serbia (2006) “are defined by its Euro Atlantic path on one side and internal factors on the other. The international recognition demanded meeting different requests of so-called international community embodied in the likes of EU and NATO and the price of independence, international support and potential Euro integration was paid by abandoning the state union with Serbia, recognition of self-proclaimed independence of Kosovo and Metohia, etc.” [5, p. 75].

Geopolitical stability of Montenegro is agitated by the concept of civil state which only virtually places all its ethnic groups in the same line but essentially it supports the interests of the ethno-genic Montenegrin nation [8, p. 15–19]. Bearing in mind the fact that Montenegro, a NATO member state since 2017, officially fully supports USA interests, it is very likely that this course of politics will remain the same on both local and regional levels.

Ever since its formation in 1912, the Republic of Albania has served different interests and spheres of impact. After 1990 s, Albania has been under full control of USA as confirmed by its NATO accession in 2009. Their aspirations to expand their territory onto the neighboring countries in line with the program of the League of Prizren keep causing both covert and open disputes with neighboring states, especially Serbia. Albanian role in the Western Balkans is and will remain to serve the interests of globalism.

### **Conclusion**

Nowadays, the Western Balkans remains a training ground for the conflicting interests of the East and the West. Due to the process of globalization and introduction of new world order during 1990 s and 2000 s, it became fully controlled by the West as most countries became NATO members. The beginning of 21<sup>st</sup> century witnessed a powerful comeback of Russia onto the global geopolitical stage, including the Western Balkans and Serbia. This fact is good enough to stop the process of globalization in the Western Balkans and open a path for new geopolitical processes which may make the region more stable and safe.

### **References**

1. Grčić, M. (2013): Problemi kulturnog identiteta Balkana. Glasnik, br. 17. Banja Luka: Geografsko društvo Republike Srpske, 39–67.
2. Radovanović, M. (2007): Zapadni Balkan kao geopolitički pojam – etnonacionalni, demopolitički i geodemografski koncept. Zbornik radova: Srbija i Republika Srpska u regionalnim i globalnim procesima. Beograd–Banja Luka: GF Beograd, PMF Banja Luka, 13.
3. Grčić, M. (2007): Geopolitički smisao i besmisao balkanizacije. Zbornik radova: Srbija i Republika Srpska u regionalnim i globalnim procesima. Beograd–Banja Luka: GF Beograd, PMF Banja Luka, 29–36
4. Marković, M. (1997): Novi svetski poredak, Geopolitička stvarnost Srba, Institut za geopolitičke studije, Beograd, 52.

5. Gnjato, R., Gajić, M., i ostali (2015): Geopolitička realnost u prostoru Zapadnog Balkana. Glasnik, 19. Banja Luka: Geografsko društvo Republike Srpske.
6. Novak, V. (1948/1986). Magnum Crimen – pola vijeka klerikalizma u Hrvatskoj. Zagreb, Beograd: Nova knjiga., p. 600-804
7. Budimir M. Željko (2013): Makinderov geopolitički poredak i evroazijska integracija. Srbija i evrazijski geopolitički prostor., Edicija rasprave. Knjiga 4. Istitut za političke studije Beograd.
8. Gnjato, P. (2011): Geopolitičke posljedice vještačkih etnogeneza na prostoru bivše SFR Jugoslavije. Glasnik, br. 16. Banja Luka: Geografsko društvo Republike Srpske, str. 1-24.

**Райко Гнято  
Драган Панич**

---

***Геополитические проблемы на Западных Балканах с особым обзором Сербии и ее автономного края Косово и Метохия***

---

Факультет естественных наук и математики Университета  
Баня-Луки, г. Баня-Лука, Республика Сербская

**Аннотация:** В настоящее время, в начале XXI века, Западные Балканы остаются пространством, где геополитические, геоэкономические и культурные интересы Востока и Запада постоянно сталкиваются друг с другом, как это было на протяжении последних тысячелетий. Внутренняя нестабильность и антагонизм по национально-этническому и религиозному признакам еще более усугубляются вследствие насильственного распада СФР Югославия и образования новых государств, которые до сих пор имеют нерешенные вопросы (границы, собственность морской акватории, правовой статус национальных меньшинств и т.д.). В настоящее время ключевой геополитической проблемой на Западных Балканах является статус Косово и Метохии, автономного края Республики Сербия. Другие, менее значимые проблемы связаны с геополитическими вопросами в Боснии и Герцеговине, Северной Македонии и Черногории. Кроме того, Республика Хорватия и Албания не должны игнорироваться в этом контексте.

**Ключевые слова:** Западные Балканы, бывшая СФР Югославия, балканизация, дезинтеграция, новые государства, евразийская интеграция, деглобализация.

### ***Литература***

1. Грчич, М. (2013): Проблемы культурной самобытности Балкан. Гласник, №17. Баня-Лука: Географическое общество Республики Сербской, с. 39–67.
2. Радованович, М. (2007): Западные Балканы как геополитическая концепция – этнонациональная, демополитическая и геодемографическая концепции. Труды: Сербия и Республика Сербская в региональных и глобальных процессах. Белград, Баня Лука: Г.Ф. Белград, РМФ Баня Лука, с. 13.
3. Грчич, М. (2007): Геополитическое значение и бессмысленность балканизации. Труды: Сербия и Республика Сербская в региональных и глобальных процессах. Белград, Баня-Лука: Г.Ф. Белград, РМФ Баня-Лука, с. 29–36.

4. Маркович. М. (1997): Новый мировой порядок, геополитическая реальность сербов, Институт геополитических исследований, Белград, с. 52.
5. Гнято Р., Гайич М. и др. (2015): Геополитическая реальность на Западных Балканах. Гласник, 19-й Бания-Лука: Географическое общество Республики Сербской.
6. Новак В. (1948/1986). Магнум Шримен – полвека клерикализма в Хорватии. Загреб, Белград: Новая книга.
7. Будимир М. Желько (2013): Геополитический порядок Макиндера и евразийская интеграция. Сербия и Евразийская геополитическая зона, Дискуссионное издание. Книга 4. Институт политических исследований Белграда.
8. Гнято, П. (2011): Геополитические последствия искусственного этногенеза на территории бывшей СФР Югославии. Гласник, №16. Бания-Лука: Географическое общество Республики Сербской, с. 1–24.

*Поступила в редакцию 17.02.2020 г.*

УДК 332.14; 910.3  
А. А. Новикова<sup>1,2</sup>

## **Оценка изменений международной и межрегиональной открытости экономики Российского эксклава на Балтике**

<sup>1</sup>Институт региональных исследований, Центр социально-экономического развития региона (структурное подразделение), ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», г. Калининград, Российская Федерация  
e-mail: AANovikova@kantiana.ru

<sup>2</sup>Институт отраслевой экономики и управления (структурное подразделение), ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград, Российская Федерация  
e-mail: Anna.novikova@klgtu.ru

**Аннотация.** Изучение открытости экономики региона играет важную роль в понимании позиций региона в системе международных (внешних) и межрегиональных (внутренних) экономических товарных связей. Которые, в свою очередь, определяют положение региона в международном разделении труда через анализ экспортных и импортных товарных потоков и позволяют определить место региона в национальной экономике посредством измерения товарных потоков по ввозу и вывозу. Автором статьи предлагается комплексный подход к анализу международных и межрегиональных товарных потоков, предполагающий их учёт и распределение по видам экономической деятельности. Для этих целей разработан специальный алгоритм. Полученные результаты позволяют сделать вывод об отраслях специализации региона как отдельно по международному и межрегиональному направлениям, так и в целом на уровне изменения структуры региональной экономики.

**Ключевые слова:** экономика эксклавного региона, коэффициент открытости, международное взаимодействие, межрегиональное взаимодействие, товарные потоки, экономические связи, отрасли специализации.

### **Введение**

Ключевой характеристикой любого региона, в соответствии с геоэкономическим подходом (Учитывая статус рассматриваемого региона как приоритетной геостратегической территории РФ («Стратегия пространственного развития РФ на период до 2025 г.» №207-р от 13 февраля 2019 г.) интересен подход И.Ф. Игнатъевой и Б.А. Исаева, рассматривающих «геоэкономику, как субдисциплину геополитики, содержанием которой являются изучение геополитических доктрин и действий государств и других субъектов геополитики под экономическим углом зрения .... И роль геоэкономики в обосновании глобальных стратегий и стратегий долгосрочного национального развития» [9]), служит уровень его открытости. Анализ открытости позволяет получить представление о направленности экономики региона, оценить изменения этой направленности, обусловленные различными факторами (например, либерализацией [10] или ужесточением внешнеторгового режима, развитием транспортной инфраструктуры и других). В последние годы также получило

эмпирическое подтверждение положения об отражении через экспорт структуры производства региона в открытой экономике, что позволяют судить о степени её диверсифицированности [18]. Значительное число исследований посвящено выявлению и оценке связи между открытостью экономики и экономическим ростом [19, 6, 17], открытости, как «средства повышения эффективности экономики регионов» [1], условиям, позволяющим воспользоваться преимуществами, которые обеспечивает открытая экономика [10], последствиям повышения уровня открытости экономики [12].

Открытость экономики отражает степень её включенности в международные [3] или межрегиональные связи (*здесь оцениваются экономические связи, обусловленные, прежде всего, продуктообменом (торговлей товарами). Кроме товаров, выделяют связи, обусловленные движением финансовых потоков, потоки услуг, миграционные потоки и т. д.*) и оценивается как отношение импорта/экспорта (ввоза / вывоза) или внешнеторгового оборота (межрегионального оборота) к ВРП региона [7].

Для эксклавной Калининградской области актуальность анализа открытости экономики особенно высока, как по причине её географического положения, так и ввиду необходимости раскрытия транспортно-логистического потенциала региона, в соответствии с институциональными условиями. Прежде всего, это режимы СЭЗ – ОЭЗ, действия которых были направлены на усиление роли региона в сфере обслуживания внешнеторговых связей РФ, поддержку импортозамещения и последующий рост экспорта [14]. Учитывая ёмкость рынка и уровень развития производства региона, указанные механизмы оказывали влияние на динамику и изменение структуры международных и межрегиональных торговых потоков.

Следует отметить, что и сами экономические товарные связи (как международные, так и межрегиональные) изменяются под воздействием происходящих в экономике процессов [15]. Собственно, региональные торгово-экономические связи представляют собой взаимодействие региона с другими странами (внешнеэкономические — международные связи) и другими регионами страны (межрегиональные — внутренние связи) [2]. Данная работа рассматривает оба вида связей.

Целью работы служит определение места внешнеторгового и межрегионального взаимодействия в экономике эксклавного региона, на основе анализа коэффициентов открытости, а также выявление отраслей специализации региона, на основе сальдо общего торгового баланса, учитывая и приграничный характер его территории.

## Материалы и методы

Оценка разнонаправленных экономических связей региона осуществлялась посредством расчёта коэффициентов открытости по данным торговой статистики региона [8]. Методика расчёта коэффициентов открытости относится к группе методов регионального анализа связей открытой экономики [7], а также используется в СНС. Для оценки изменения открытости по направлениям и основных социально-экономических показателей функционирования региона во времени использовались экономико-статистические методы.

Принципиальная схема оценки открытости и распределения товарных потоков по видам экономической деятельности, рис. 1.

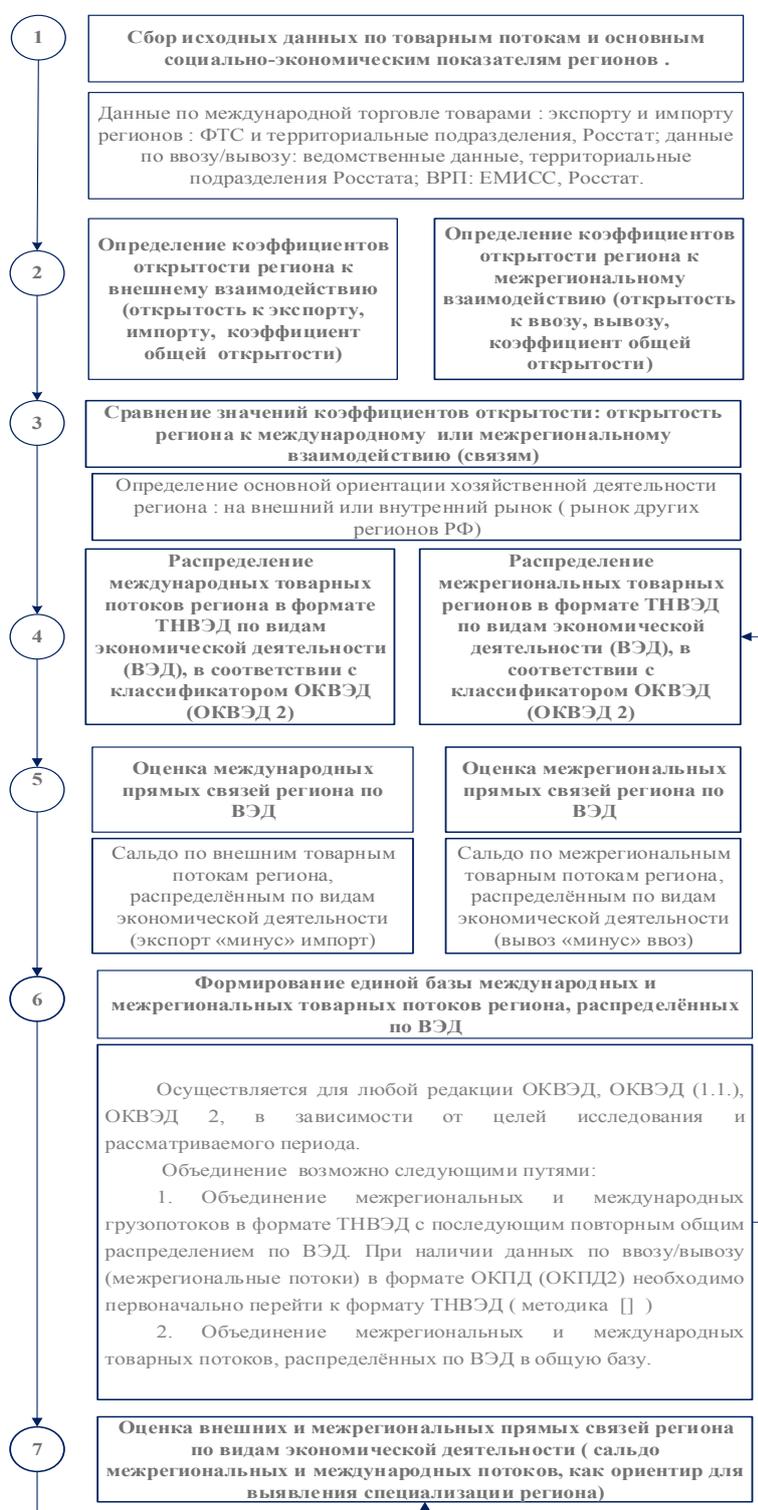


Рис. 1. Алгоритм оценки открытости

Источник: разработка автора

Алгоритм позволяет оценить степень открытости регионов, выявить основное направление открытости (большую степень открытости к международным или межрегиональным торговым связям), а также специфику открытости, с учётом распределения товарных потоков по видам экономической деятельности.

### Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования была проведена типология регионов РФ по уровню открытости. Основным критерием являлся уровень общей открытости (отношение внешнеторгового оборота конкретного региона к ВРП, в процентах) (табл. 1.).

Таблица 1.

**Типология регионов РФ по уровню открытости (по данным за 2017 г.)  
(Кроме Ненецкого АО)**

Границы значений коэффициента открытости, %	Середина интервала, $X_{центр}$	Кол-во субъектов в группе, $f_i$	Уровень открытости по экспорту < Уровня открытости по импорту	Уровень открытости по экспорту > Уровня открытости по импорту
1	2	3	4	5
Группа 1 «Мини-мальнейший уровень открытости» 0.04–16.95	8.495	33	Группа 1.1. <i>(Карачаево-Черкесская Республика, Орловская область, Тверская область, Чувашская Республика – Чувашия, Пензенская область, Тамбовская область, Томская область, Республика Адыгея (Адыгея), Кабардино-Балкарская Республика, Республика Дагестан, Севастополь, Республика Крым, Чеченская Республика Ингушетия)</i>	Группа 1.2. <i>(Саратовская область, Алтайский край, Курская область, Костромская область, Чукотский автономный округ, Ставропольский край, Республика Марий эл, Астраханская область, Амурская область, Республика Коми, Республика Мордовия, Омская область, Удмуртская Республика, Курганская область, Республика Тыва, Республика Алтай, Республика Северная Осетия-Алания, Тюменская область, Республика Калмыкия)</i>

Расчёт производился по данным за 2017 г. (По состоянию на январь 2020 г. данные по ВРП регионов за 2018/2019 гг., необходимые для расчёта коэффициента открытости, недоступны). По уровню общей открытости выделено 7 групп регионов. В качестве дополнительного критерия выступал вектор открытости, то есть большая открытость к экспорту или к импорту. С учётом основного и дополнительного критериев в РФ выделено 14 групп регионов. Карта распределения регионов РФ по основным группам (рис. 2.) На рисунке выделены границы субъектов, относящихся к следующим группам открытости: базовый уровень открытости, уровень открытости выше базового, высокий уровень открытости, максимальный уровень открытости.

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5
Группа 2 «Низкий уровень открытости» 16.95–33.86	25.405	33	Группа 2. 3. (Владимирская область, Псковская область, Новосибирская область, Ивановская область, Брянская область, Ямало- ненецкий автономный округ (Тюменская область), Забайкальский край)	Группа 2.4. (Челябинская область, Белгородская область, Республика Саха (Якутия), Нижегородская область, Новгородская область, Краснодарский край, Республика Карелия, Свердловская область, Самарская область, Пермский край, Рязанская область, Ханты-Мансийский автономный округ (Тюменская область), Республика Бурятия, Камчатский край, Хабаровский край, Кировская область, Красноярский край, Оренбургская область, Республика Башкортостан, Ульяновская область, Архангельская область, Ярославская область, Воронежская область, Магаданская область, Волгоградская область, Еврейская автономная область)
Группа 3 «Уровень открытости ниже базового» 33.86–50.77	42.315	7	Группа 3.5. (Московская область)	Группа 3.6. (Тульская область, Мурманская область, Вологодская область, Республика Татарстан, Ростовская область, Иркутская область)
Группа 4 «Базовый уровень открытости» 50.77–67.68	59.225	6	Группа 4.7. (г. Санкт-Петербург, Смоленская область, Приморский край)	Группа 4.8. (Липецкая область, Республика Хакасия, Ленинградская область)
Группа 5 «Уровень открытости выше базового» 67.68–84.59	76.135	1	Группа 5.9.	Группа 5.10. (Кемеровская область)
Группа 6 «Высокий уровень открытости» 84.59–101.5	93.045	3	Группа 6.11. (Калужская область)	Группа 6.12. (г. Москва, Сахалинская область)
Группа 7 «Максимальный уровень открытости» 101.5–118.41	109.96	1	Группа 7.13 (Калининградская область)	Группа 7.14

Составлено автором по данным ЕМИСС (В таблице также выделены шрифтом приграничные регионы РФ). Расчёты автора.

Анализ открытости по внешнеторговому обмену по субъектам РФ за 2017 г. по двум критериям позволяет заключить, что регионы РФ более открыты к экспорту (уровень открытости к экспорту превышает уровень открытости к

импорту у 58 регионов (более чем на 10% у 26 регионов), уровень открытости выше к импорту у 27 регионов (более чем на 10% только у 7 регионов)). Республика Крым (с уровнем открытости к экспорту 0,49%, к импорту 1,03%) и г. Севастополь (к экспорту 0,45%, к импорту 1,22%) относятся к первой группе открытости от 0,04 до 16,95%. Уровень открытости к импорту выше уровня открытости к экспорту.

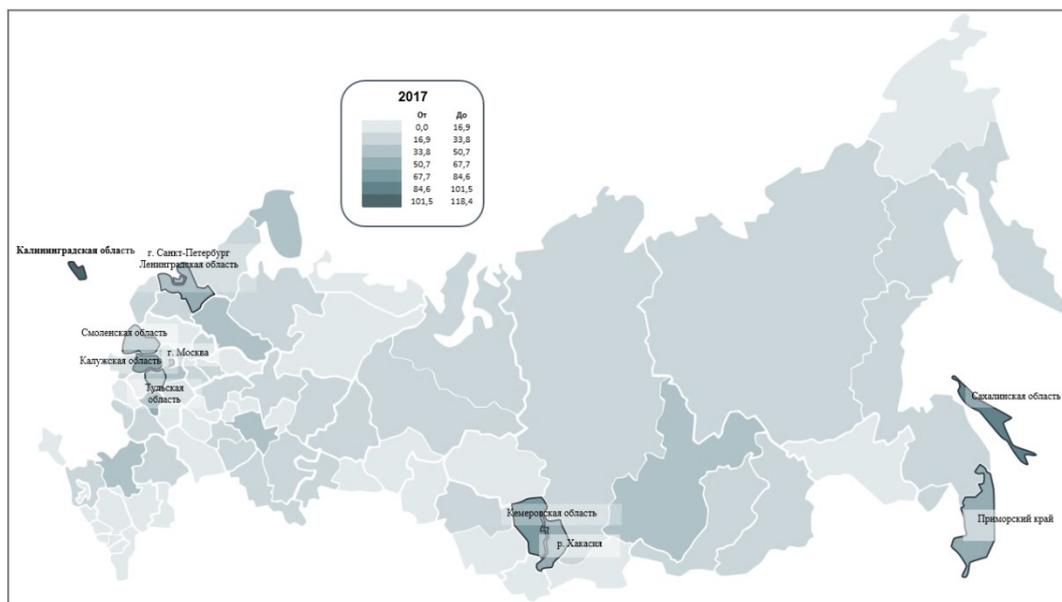


Рис. 2. Карта распределения регионов РФ по уровню открытости, %

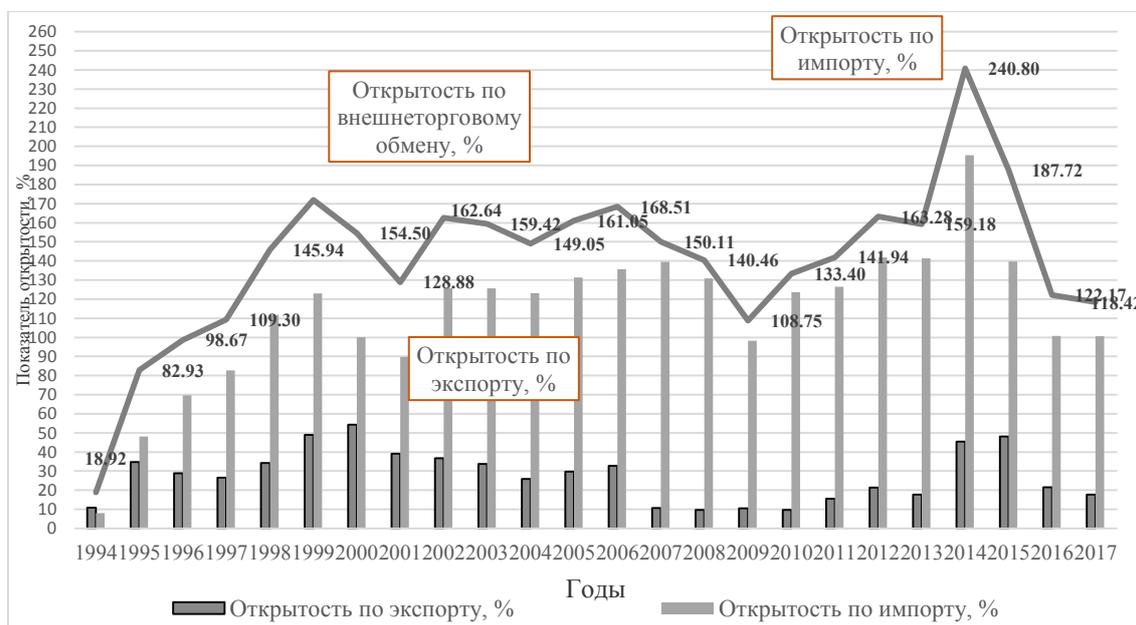
Эксклавная Калининградская область является единственным субъектом РФ с уровнем открытости, превышающим 100% (границы группы лежат в интервале от 101,5% до 118,41% — группа 7) и единственным субъектом с уровнем открытости более 100%, в котором уровень открытости по экспорту меньше уровня открытости по импорту (группа 7.13).

Собственно базой для предлагаемого исследования послужили данные об экспортных и импортных торговых потоках эксклавного региона предоставленные КОБЛТ (*Калининградская областная таможня (КОБЛТ)*). Данные о потоках вывоза и ввоза сформированы из аналогичного источника, что связано с особым географическим положением региона, вынуждающим фиксировать межрегиональные потоки, ввиду их перемещения через территорию третьих стран (преимущественно при использовании автомобильного и железнодорожного транспорта). Эта ситуация позволяет производить совмещённые оценки межрегиональных и международных потоков, в связи с их накоплением в едином формате, формате ТН ВЭД. Данные об основных социально-экономических показателях развития региона, прежде всего о ВРП, базируются на данных Калининградстата за разные годы.

Результаты расчёта коэффициентов открытости по международному направлению для Калининградской области (рис. 3.).

Визуализация данных позволяет отметить, что максимальная величина открытости по международному товарообмену за рассматриваемый период наблюдалась в 2014 и 2015 гг. Однако, уже начиная с 1997 г. уровень открытости экономики региона не опускался ниже 100%, а в 2014 г. данный показатель

превосходил ВРП в 2,4 раза. За рассматриваемый период значения коэффициентов открытости по импорту региона примерно в 4 раза превышали уровень открытости по экспорту.



**Рис. 3.** Динамика значений коэффициентов открытости экономики Калининградской области по международному товарообороту (внешним экономическим связям) в 1994–2017 гг., %

Источник данных: Калининградстат. Среднегодовой курс валюты: данные ЦБ (Среднегодовой курс по данным ЦБ [22]). Оценки представлены в сопоставимом виде. Расчёты автора

Визуализация данных позволяет отметить, что максимальная величина открытости по международному товарообороту за рассматриваемый период наблюдалась в 2014 и 2015 гг. Однако, уже начиная с 1997 г. уровень открытости экономики региона не опускался ниже 100%, а в 2014 г. данный показатель превосходил ВРП в 2,4 раза. За рассматриваемый период значения коэффициентов открытости по импорту региона примерно в 4 раза превышали уровень открытости по экспорту.

Основные составляющие открытости, с учётом вектора, для эксклавного региона, отражены в таблице 2.

Сильные колебания показателей открытости отмечаются по направлению экспорта региона, поэтому расчёт средней величины, в данном случае, не является показательным. Доля импорта в ВРП региона гораздо более стабильна. Стабильна роль и суммарного внешнеторгового потока в ВРП, связано это с тем, что доля импорта во внешнеторговом обороте Калининградской области с 1994 г. существенно превышает долю экспорта, рис. 4.

**Таблица 2.**  
**Оценка коэффициентов открытости экономики эксклавного региона за период с 1994г по 2017г**

Показатель	Открытость экономики по экспорту	Открытость экономики по импорту	Открытость экономики по внешнеторговому обмену
1	2	3	4
Характеристика по методологии СНС 2008 [20]	Уровень роста экономики, обусловленный экспортом	Уровень роста экономики, обусловленный импортом или уровень зависимости от импорта	Степень открытости экономики
Средний уровень (средняя арифметическая), %	27,6%	113%	140,7%
Коэффициент вариации	47,8%,	31,82%	28,8%
Характеристика	Совокупность неоднородна, уровень разброса значений выше среднего	Совокупность однородна, уровень разброса средний	Совокупность однородна, уровень разброса ниже среднего

*Источник данных: Калининградстат. Расчёты автора.*



**Рис. 4.** Изменения долей экспорта и импорта во внешнеторговом обороте региона, 1992-2018 гг.

*Источник данных: Калининградстат. Оценки представлены в сопоставимом виде. Расчёты автора.*

Максимальный разрыв между вкладом импорта и экспорта во внешнеторговый оборот региона зафиксирован в период с 2007 по 2013 гг. (со средней разницей в 81% и абсолютным максимумом 2008 г. — 86,2%). Данный период в развитии экономики региона (2006–2016 гг.) характеризуется действием беспощинного импорта товаров (за исключением подакцизных) из-за рубежа на территорию области и практически свободным вывозом в другие регионы страны продукции, произведённой с использованием импортного сырья. Установленное

требование для беспошлинного вывоза произведённой в регионе продукции, предполагающее обеспечение создания не менее 15% нормы добавленной стоимости для электроники и сложной бытовой техники и 30% для остальной продукции контролировалось достаточно слабо. Регион фактически являлся промежуточным звеном в доставке импорта на территорию остальных регионов РФ. Необходимо учитывать, что изменения институционального механизма находят своё отражение в показателях развития региона с некоторым запаздыванием, необходимым для понимания экономическими субъектами сути изменений и адаптации к ним их бизнес модели.

С 1992 по 2019 гг. (На момент написания статьи (декабрь 2019 г.) доступны данные по экспорту региона за январь–сентябрь 2019 г.) в регионе существенно изменилась структура экспорта, в которой преобладание экспорта минерального топлива, удобрений, древесной целлюлозы, продуктов неорганической химии, а также судов и лодок (в порядке убывания вклада в объем экспорта, %) сменилось на масла и жиры, корма, маслосемена, зерно, топливо, черные металлы, древесину, продукцию из древесины и табак с существенным отрывом в структуре экспорта первых двух позиций.

Выделить аналогичное изменение импорта за аналогичный период по отдельным товарным группам сложнее, в связи с традиционно гораздо более широкой номенклатурой. В структуре импорта в начале рассматриваемого периода наиболее значительны были объёмы поставок сигарет, топлива, мяса и субпродуктов, алкогольных напитков, рыбы и изделий из рыбы, пластмассы и изделий из них. К настоящему моменту в импорте наибольшую долю занимают средства наземного транспорта и их части, масличные семена и плоды, оборудование и части, электрика, химия, мебель и части.

Проследим динамику изменения показателей экспорта и импорта по основным этапам развития экономики региона (рис. 5.):



Рис. 5. Динамика экспорта и импорта, в % к предыдущему году.

Источник данных: Калининградстат. Расчёты автора.

1. 1991–1996 гг. (действие режима Свободной экономической зоны «Янтарь»). Основным направлением режима стало формирование на территории

региона свободной таможенной зоны. Важная роль отводилась возможности получения для потенциальных инвесторов различных льгот. Средний темп роста импорта на данном этапе составил 227,5%, экспорта 152,3%, что можно характеризовать как успешное решение задачи, по крайней мере, связанной с наращиванием поставок в / из региона экспортных и импортных товаров, то есть появлением у региона нового направления специализации по обслуживанию внешнеторговых связей. На данном этапе возникает задача, которая не нашла чёткого методического решения и по сей день. Задача повлекшая необходимость разделения собственных грузопотоков региона и грузопотоков, предназначенных для региона, с грузопотоками, которые направляются на экспорт через регион, а также уходят на территорию остальных регионов РФ, входя в эксклав в виде импорта.

2. 1996–2006 гг. Следующий этап преобразований привёл к формированию Особой экономической зоны. Данный этап характеризовался уточнением достаточного уровня переработки импортного сырья, обеспечивающего рост добавленной стоимости не менее чем в 15% для электроники и сложной бытовой техники и 30% для остальной продукции. Средний темп роста импорта на данном этапе составил уже 120,3%, экспорта 113,7%. Корректировка уровня достаточной переработки привела к сокращению темпов роста импорта, по сравнению с первым этапом, примерно на 33%, экспортный потенциал региона, по-прежнему, реализовывался достаточно слабо (средний темп роста экспорта на 25,3% ниже, чем на предыдущем этапе). Основным рынка сбыта для местных производителей оставалась РФ.

3. 2006 г. – наст. время. Дополнение действия режима Особой экономической зоны позволило выделить третий этап, имеющий свои особенности хозяйствования на территории региона и характеризующийся как новыми правилами, так и сохранением части льгот прежней редакции закона об Особой экономической зоне. Общим ключевым направлением развития региона на данном этапе служит поиск путей развития внутреннего потенциала и попытка смены ориентации региона на ориентацию именно на экспорт продукции [14]. Средний темп роста импорта на данном этапе составил 109,9% (что на 1,8% меньше среднего темпа роста на предыдущем этапе), экспорта 117,2% (что на 4,2% меньше, чем темп роста экспорта на предыдущем этапе). Данный этап автор исследования делит на два под этапа (2006–2015 гг.; 2016 г. – наст. время), датой разделения служит апрель 2016 г. (*строго говоря, учитывая, что изменение условий беспошлинного вывоза произошло в апреле 2016 г. этап можно разделить следующим образом: 2006 г. – апрель 2016 г., апрель 2016 г. – наст. время. Однако, учитывая, что дата изменения относится только к началу второго квартала года, а периодизация автором осуществляется на временном интервале равном целому году, то весь 2016 г. отнесём к действию новых правил хозяйствования*), ознаменовавший отмену свободного вывоза с территории региона продукции, произведённой с использованием иностранного сырья и материалов на территорию остальных регионов. Поэтому проследим изменения на каждом из двух неравных по времени (по состоянию на декабрь 2019 г.) составляющих данного этапа:

3.1. 2006–2015 гг. Этап «До 2016 г.». Средний темп роста импорта на данном этапе составил уже 111,9% (что на 7% меньше среднего темпа роста на предыдущем этапе), экспорта 122,4% (что на 7,6% больше, чем темп роста экспорта на предыдущем этапе). Для региона сложным периодом стал 2015 г., характеризующийся определенным обострением отношений с соседями,

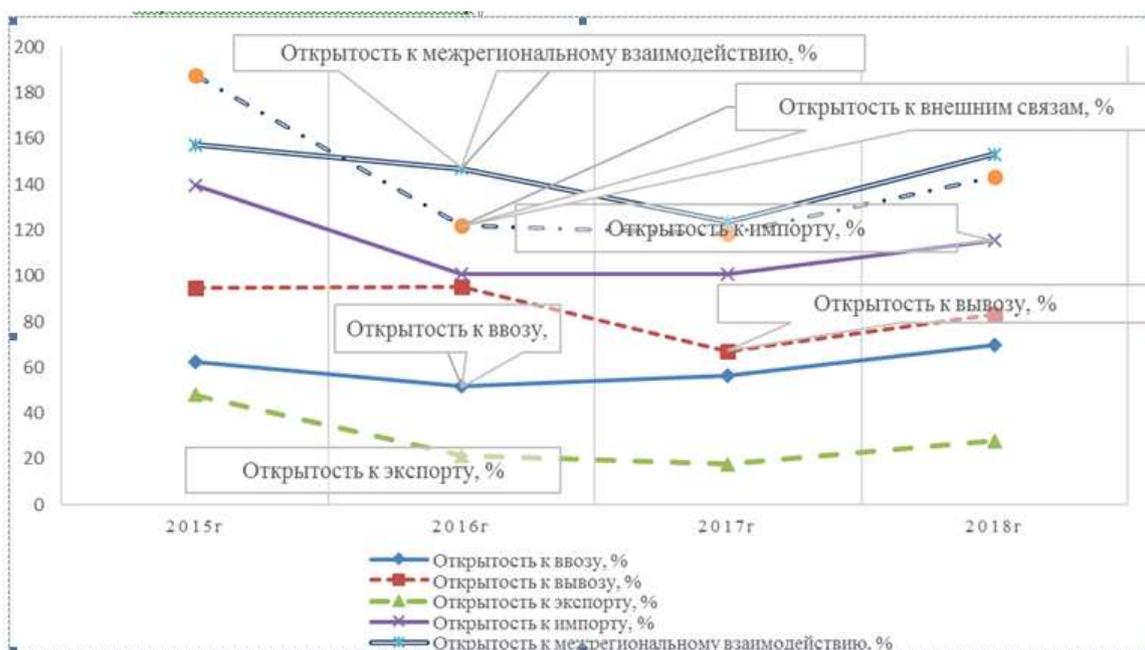
активным действием санкций на ряд позиций импорта [16]. Так импорт в 2015 г. упал, по сравнению с 2014 г., на 49,1%. Объёмы экспорта изменились не так сильно на 25,8%.

3.2. 2016 г. – наст. время. Этап «После 2016 г.». Средний темп роста импорта на данном этапе составил 103,8% (что на 7,3% меньше среднего темпа роста на предыдущем этапе), экспорта 101,7% (что на 16% меньше, чем темп роста экспорта на предыдущем этапе). Показательным служит тот факт, что, например, снижение импорта в 2016 г. по сравнению с 2015 г. составило всего 27,1%, экспорт при этом снизился на 55%. Произошло сокращение экспорта по ряду видов экономической деятельности (сокращение экспорта коснулось следующих ВЭД: 05 «Добыча угля» (на 77,7%); 02 «Лесоводство и лесозаготовки» (на 73,3%); 11 «Производство напитков» (на 69%), 12 «Производство табачных изделий» (на 61%); 27 «Производство электрического оборудования» (на 57%); 25 «Производство готовых металлических изделий» (53%) и ещё по 10 ВЭД): от 1,3%↓ — сокращение экспорта по производству пищевых продуктов (по ОКВЭД 2 (Автор самостоятельно осуществляет разделение экспортных и импортных потоков уже 2015 и 2016 г. на основе классификатора ОКВЭД 2, для обеспечения сопоставимости данных. Непосредственно распределение экспортных/ импортных потоков осуществлено автором с помощью переходных ключей между ТН ВЭД ЕАЭС – МСТК – ШЭК – ВЭД, используемых при формировании официальной статистической информации ЕАЭС по внешней и взаимной торговле товарами. Непосредственно распределение экспортных/ импортных потоков осуществлено автором с помощью переходных ключей между ТН ВЭД ЕАЭС – МСТК – ШЭК – ВЭД, используемых при формировании официальной статистической информации ЕАЭС по внешней и взаимной торговле товарами [21].) — код 10) до 98,4%↓ сокращение по сфере производства компьютеров, электронных товаров и оптических товаров (по ОКВЭД 2 — код 26 (Здесь только отметим, что ВЭД 26 «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» по данным за 2015 г. не входил в число ВЭД с положительным торговым балансом, то есть объем импорта по нему превышал объем экспорта. Вообще ВЭД с положительным балансом по внешнеэкономической деятельности в 2015 г. в регионе насчитывалось всего 2: 05 «Добыча угля» и 38 «Сбор отходов и обработка вторичного сырья». При использовании собственной методики автора по объединению данных международных и межрегиональных потоков по видам экономической деятельности (ВЭД), структура ВЭД с положительным общим балансом (Экспорт + Вывоз - Ввоз - Импорт-) меняется. Таких ВЭД (в 2015 г.) насчитывается уже 4: 10 «Производство пищевых продуктов»; 29 «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов»; 31 «Производство мебели», 38 «Сбор, обработка и утилизация отходов; обработка вторичного сырья». ВЭД 05 «Добыча угля» уже не входит в их число, так как превышение экспорта над импортом объясняется ввозом угля в регион.)). В целом ситуацию можно характеризовать как первые успехи на пути смены концепции импортозамещения на развитие экспорта. Причём первая часть (смена концепции импортозамещения) реализуется пока более успешно, чем вторая (развитие экспорта).

Положительное торговое сальдо по внешнеторговому обмену в регионе зафиксировано до 1994 г. включительно. Начиная с 1995 г. сальдо отрицательное, со средним темпом роста 129,5%. Анализ данных позволяет сделать заключение о постепенном, хотя и слабом, снижении разрыва между импортом и экспортом и наличии связи между показателем ВРП и значениями экспорта, импорта и сальдо торгового баланса.

Для получения целостного представления об открытости экономики региона открытость к внешним (международным) связям дополнена анализом открытости по межрегиональному взаимодействию, что соответствует следующему этапу исследования.

Определение коэффициентов открытости было осуществлено аналогично расчёту коэффициентов по внешним экономическим товарным связям. В качестве показателей для оценки межрегионального взаимодействия определены: размер ввоза в Калининградскую область и вывоза товаров с её территории (*Вопросы одновременного анализа внешних и межрегиональных связей, обусловленных продуктообменом, по ТН ВЭД рассматривались автором в других работах (например, [4]. В связи с переподчинением Калининградской областной таможни непосредственно Федеральной таможенной службе с 01.10.2014г данные доступны за 1 квартал 2014 г. и целые годы с 2015 по 2018 гг.).*



**Рис. 6.** Динамика значений коэффициентов открытости экономики Калининградской области по межрегиональному и международному товарообмену в 2015–2018 гг., %

*Источник данных: Калининградстат. Среднегодовой курс валюты: данные ЦБ (Среднегодовой курс по данным ЦБ [22, 23]). Оценки представлены в сопоставимом виде. Расчёты автора.*

Средний уровень открытости экономики региона к межрегиональному взаимодействию за период составил 145%, к внешним связям 142%. То есть динамика хозяйственной деятельности эксклава примерно в равной степени определяется параметрами межрегиональных и международных связей, что обуславливает определенную сложность в понимании места региона как в национальной, так и международной экономике.

Для попытки конкретизации значимости для региона основных указанных видов связей необходимо осуществить распределение торговых потоков региона по видам экономической деятельности. Структуризация данных по ВЭД возможна, в связи с рассмотрением всех видов товарных грузопотоков на основе

данных таможенной статистики, представленных в формате ТН ВЭД. Особенности региона позволили найти доступный для других регионов РФ вариант решения важной методической проблемы анализа межрегиональных грузопотоков и оценить результаты предлагаемого методического подхода [4]. Аналогично, благодаря, форме представления данных таможенной статистики снимается проблема обобщения стоимостных данных по межрегиональным и международным потокам по видам грузов (если это необходимо), а также проблема оценки весовых показателей. Эта проблема возникала и при попытке оценки общего грузопотока по видам транспорта и по видам грузов, учитывая разные регистры и классификации представления данных по структуре грузопотока на разных видах транспорта. Каждый вид транспорта «предпочитает» использовать собственную классификация, которая очень мало, если вообще связана с классификациями, используемыми на других видах транспорта, при этом, структура по ТН ВЭД, вес и стоимость — это универсальные показатели, общепринятые и признанные, позволяющие работать с агрегированными оценками.

Распределение товарных потоков по импорту-экспорту-ввозу-вывозу по видам экономической деятельности осуществлено автором с помощью разработанных Минэком ключей перехода от ТН ВЭД к ОКПД 2 и с учётом наличия связи на уровне 4-х знаков между классификаторами ОКПД 2 и ОКВЭД 2. Распределение данных осуществлено на уровне класса, в соответствии с классификатором ОКВЭД-2. Самостоятельное распределение внешних и межрегиональных потоков по видам экономической деятельности снимает методическую проблему обеспечения сопоставимости данных. Так за любой период можно осуществить распределение данных по классификатору ОКВЭД (необходимая редакция) или ОКВЭД-2 (в данном исследовании по ОКВЭД-2). Выделение грузопотоков по ВЭД позволяет определить направление хозяйственной деятельности региона (на внешний или внутренний рынок (остальные регионы РФ)). И оценить изменения за разные периоды времени. Результаты распределения международных и межрегиональных потоков эксклава на примере ВЭД 10 «Производство пищевых продуктов» (табл. 3.).

**Таблица 3.**

**Распределение товарных потоков Калининградской области по видам экономической деятельности в 2015 и в 2018 гг., млн долл. США  
(на примере ВЭД 10)**

Год	ОКВЭД-2	Внешние потоки		Межрегиональные потоки		Внешнеторговый оборот региона (экспорт + импорт)	Межрегиональный оборот региона (ввоз + вывоз)
		Экспорт	Импорт	Вывоз	Ввоз		
2015	10 «Производство пищевых продуктов»	700,54	787,14	1 594,32	389,97	1 487,68	1 984,29
2018	10 «Производство пищевых продуктов»	821,90	622,39	580,65	500,85	444,29	1 081,50

## Продолжение таблицы 3.

Год	ОКВЭД-2	Сальдо внешнеторгового баланса (экспорт – импорт)	Сальдо межрегионального баланса (вывоз – ввоз)	Сальдо внешнеторгового и межрегионального баланса (экспорт + вывоз – ввоз – импорт)
2015	10 «Производство пищевых продуктов»	-86,60	1 204,35	1 117,76
2018	10 «Производство пищевых продуктов»	199,51	79,81	279,31

*Составлено автором*

Положительное сальдо по внешнему и межрегиональному балансу в 2015 г. в регионе наблюдалось по четырём видам экономической деятельности, а именно: 38 «Сбор, обработка и утилизация отходов; обработка вторичного сырья», 10 «Производство пищевых продуктов», 29 «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов», 31 «Производство мебели». В 2018 г. по трём (за исключением 31). Всего товарные потоки региона распределены по 38 ВЭД.

### Выводы

По итогам изучения уровня открытости региона, отражающего включенность в международные и межрегиональные товарные экономические связи, можно сделать следующие выводы:

- эксклавный регион является единственным субъектом РФ, с уровнем открытости по внешним (международным) связям, превышающим 100%;
- открытость региона существенно выше к импорту, чем к экспорту;
- регион характеризуется одинаковым уровнем открытости, как к внешним, так и межрегиональным связям;
- динамика открытости может быть охарактеризована как реакция (с запаздыванием) на действие институционального механизма, обусловленного различными режимами СЭЗ-ОЭЗ. Причём, как правило, реализация отдельных составляющих этого механизма осуществляется неравномерно. Например, смена концепции импортозамещения в экономике региона реализуется пока более успешно, чем развитие экспорта;
- выделены вэд с положительным сальдо общего торгового баланса: 29 «Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов» ориентировано на межрегиональное направление (открытость — 9,69, сальдо положительное), но функционирует за счёт импорта (открытость — 5,78, сальдо отрицательное); 10 «Производство пищевых продуктов» ориентировано как на международное (открытость — 3,89, сальдо отрицательное), так и на межрегиональное направление (открытость — 5,19, сальдо положительное), функционирует преимущественно за счёт собственных ресурсов региона;

38 «Сбор, обработка и утилизация отходов; обработка вторичного сырья» ориентировано на международное направление;

– после отмены части таможенных льгот, предоставляемых предпринимательским структурам региона (с 2016 г.), при сравнении данных за 2018 г. с 2015 г. выявлено, что, как минимум один ВЭД «Производство мебели» был исключён из ВЭД с положительным общим торговым балансом. В 2018 г. по сравнению с 2015 г. ВЭД «Производство мебели» (международная открытость — 0,35 (сальдо отрицательное), межрегиональная — 1,19 (сальдо положительное), функционировало в значительной степени за счёт импорта) перешёл из группы ВЭД с положительным общим торговым балансом (более 92 млн долл. США) в группу с отрицательным торговым балансом (более 55 млн долл. США), что можно охарактеризовать, как потерю специализации по данному ВЭД региона, исходя из значения сальдо торгового баланса.

К числу перспективных направлений данного исследования относится проведение анализа товарных потоков по категориям СНС (разделение на потребительские, промежуточные товары и средства производства (инвестиционные) потоки), распределённые по видам экономической деятельности, для более чёткого понимания степени трансформации внешнеэкономического и межрегионального взаимодействия [13] региона в условиях изменения институционального механизма и влияния геоэкономических и геополитических факторов. Этой же цели служит конкретизация изменений структуры экспортных, импортных, ввозных и вывозных потоков с учётом их географии.

### *Литература*

1. Артемова О. В., Абрамкина С. Р. Развитие регионов Российской Федерации в условиях усиления открытости национальной экономики // Социум и власть. 2010. № 2. С. 85–89.
2. Белоусова А. В. Межрегиональные взаимодействия: влияние на экономику региона (Хабаровский край) // Пространственная экономика. 2012. № 4. С. 127–137
3. Бурлов Д. Ю., Шагжиева Т. С. Открытая экономика: содержание, критерии, принципы // Экономический анализ: теория и практика. 2002. № 3. С. 24–29;
4. Волошенко К. Ю., Новикова А. А. Методические особенности формирования системы исходных данных для оценки региональных грузопотоков (на примере Калининградской области) // Регионалистика. 2019. Т. 6. № 6. С. 127–141. DOI: 10.14530/reg.2019.6.127
5. Гареев Т. Р., Волошенко К. Ю. Особенности построения балансовой модели эксклавного региона // Экономика региона. 2015. № 2. DOI: 10.17059/2015-2-9
6. Гичиев Н. С. Детерминанты экономического роста: внешняя торговля, иностранные инвестиции, технический прогресс // РППЭ. 2013. № 4 (38). С. 94–99.
7. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики. Учебник для вузов, Гос. ун-т, Высшая школа экономики. 4-е изд., М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2004., 495 с.
8. Демидова О. А., Иванов Д. С. Модели экономического роста с неоднородными пространственными эффектами (на примере российских регионов) // Экономический журнал ВШЭ. 2016. Т. 20. № 1. С. 52–75.

9. Игнатъева И. Ф., Исаев Б. А. Геоэкономика как структурный элемент геополитики // Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. 2018. № 44. С. 213–223. DOI: 10.17223/1998863X/44/21
10. Капустина Л. М. Трансформация внешнеэкономических и межрегиональных связей субъектов Федерации в условиях либерализации внешней торговли // Journal of new economy. 2001. № 4. С. 74–79.
11. Кашбразиев Р. В. Открытость экономики как условие развития международной кооперации // Финансы: Теория и Практика. 2015. № 4 (88). С. 122–131.
12. Кувалин Д. Б., Моисеев А. К., Харченко-Дорбек А. Экономическая открытость для России: преимущества и проблемы // Проблемы прогнозирования. 2004. № 5. С. 117–130;
13. Наумов И. В. Исследование межрегиональных взаимосвязей в процессах формирования инвестиционного потенциала территорий методами пространственного моделирования // Экономика региона, 2019., Т. 15, вып. 3., С. 720–735.
14. Особая экономическая зона: новые возможности для развития бизнеса. Презентация Администрации особой экономической зоны в Калининградской области, 22.04.2019. [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://oez.gov39.ru/upload/iblock/e9c/2019\\_04\\_22\\_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F\\_%D0%9E%D0%AD%D0%97.pdf](https://oez.gov39.ru/upload/iblock/e9c/2019_04_22_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%9E%D0%AD%D0%97.pdf) – дата обращения: 17.10.2019 г.
15. Смирнов Е. Н. Трансформация внешнеэкономических связей европейского Союза в условиях инновационного развития его экономической системы // Вестник ГУУ. 2013. № 1. С. 95–102.
16. Фёдоров Г. М. Оценка изменений валового регионального продукта эксклавного российского региона на Балтике (1995–2016) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2018. № 4. С. 32–42
17. Andersen, Lill & Babula, Ronald. (2008). The Link Between Openness and Long-Run Economic Growth. Journal of International Commerce and Economics. 2.
18. Hidalgo C. Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies. C Basic Books, 2015
19. Manni, Umme & Siddiqui, Shamim & Afzal, Munshi Naser & Afzal, Munshi Naser. (2012). An Empirical Investigation on Trade Openness and Economic Growth in Bangladesh Economy. Asian Social Science. 8. 10.5539/ass.v8n11p154.
20. Национальные счета: практический вводный курс. Департамент по экономическим и социальным вопросам. Статистический отдел. ООН, Нью-Йорк, 2006г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/seriesf\\_85r.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/seriesf_85r.pdf) – дата обращения: 19.11.2019 г.
21. Переходные ключи между ТН ВЭД ЕАЭС – МСТК – ШЭК – ВЭД // [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr\\_i\\_makroec/dep\\_stat/union\\_stat/metadata/Pages/classification.aspx](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/union_stat/metadata/Pages/classification.aspx) – дата обращения: 24.11.2019
22. Данные ЦБ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ratestats.com/dollar/2018/>.
23. Данные по ВРП. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gov39.ru/ekonomy/situation/> – дата обращения: 19.11.2019 г.

A. A. Novikova<sup>1,2</sup>

***Evaluation of changes in the international  
and interregional economic openness of the  
Russian exclave on the Baltic***

<sup>1</sup>Institute of Regional Studies, Center for Social and Economic Development of the Region (structural unit), Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russian Federation  
*e-mail: AANovikova@kantiana.ru*

<sup>2</sup>Institute of Management, Economics and Entrepreneurship (structural unit), Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russian Federation  
*e-mail: Anna.novikova@klgtu.ru*

**Abstract.** *The study of the openness of the regional economy has a pivotal role in providing an insight in the place of the region in the system of international (external) and interregional economic commodity relation (Hereafter – relations). Interregional economic commodity relations characterize the role of the region in the international division of labour through the analysis of export and import commodity flows (international economic commodity relations), and allow to determine the place of the region in national economy by measuring import and export commodity flows (inter-regional economic commodity relations). The article provides a comprehensive analysis of international and interregional commodity flows, performed by dividing them by type of economic activity. The results indicate regional specialization industries both for international and interregional directions, and for the actual specialization of the region at the level of foreign economic activity.*

**Keywords:** *economy of the exclave region, coefficient of economic openness, international interaction, inter-regional interaction, Russian exclave, commodity flows, economic relations, specialization industries.*

**References**

1. Artemova O. V. Abramkin, S. R. Development of Russian regions in condicionibus augeri apertionem nationalibus oeconomia // Societas et virtus. 2010. No. 2. S. 85–89. (in Russian).
2. Belousova A. V. Interregional interaction: incidat in oeconomia regione (Khabarovsk Krai) // Spatii Parcus. 2012. No. 4. P. 127–137 (in Russian).
3. D. Yu., Burlov, T. S. Shagieva Aperta oeconomia: contentus, criteria, et principia // Oeconomicae analysis: theoria et praxis. 2002. No. 3. S. 24–29 (in Russian).
4. Voloshenko K. Yu., Novikov A. A. Applicando features of institutionis ratio, unde data aestimationis bibendum turpis influit (in exemplo Kaliningrad regione) // regionalis studiis. 2019. Vol.6. No. 6. P. 127–141. DOI: 10.14530/reg.2019.6.127 (in Russian).
5. Gareev, Timur & Voloshenko, Ksenia. (2015). Features of Balance Model Development of Exclave Region. Economy of Region. 2. 113-124. 10.17059/2015-2-9. (in Russian).
6. Richiev N. C. Determinants oeconomica augmentum: peregrinatio, aliena obsideri, technicae artis progressus // CPA. 2013. No. 4 (38). P. 94–99 (in Russian).
7. Granberg A.G. Bases bibendum oeconomia. Artem enim universitates, GOS. University, Altior schola Oeconomicorum., 4 ed., M.: Libellorum Domus. domus superior schola Oeconomicorum, 2004., 495 c. (in Russian).

8. Demidova O. A., Ivanov D. S. Exemplar oeconomica augmentum, cum heterogenea spatii effectus (in exemplo Russian regiones) // Oeconomicae acta HSE. 2016. T. 20. No. 1. P. 52–75(in Russian).
9. Ignatiev, I. F., Isaev A. B. Geo-Parcus, ut a structural elementum geopolitics // Vestn. Volumen. state University. Philosophia. Sociologiae. Politica scientia. 2018. No. 44. C. 213–223. DOI: 10.17223/1998863X/44/21 (in Russian).
10. Kapustina L. M., Transmutatio de aliena re oeconomica et interregional relationes subditis Foederatio in condicionibus liberalization aliena trade // Acta nova oeconomia. 2001. No. 4. P. 74-79(in Russian).
11. Celbraties R.V. Apertionem oeconomia, ut a conditione development internationalis cooperatio // rebus Oeconomicis: Theoria et Praxis. 2015. No. 4 (88). P. 122–131(in Russian).
12. Kuvalin D. B., Moiseev A. K., Kharchenko A. Dorbec Aliquet apertionem pro Russia: commoda et quaestiones // quaestiones de portendunt. 2004. No. 5. P. 117–130 (in Russian).
13. Naumov I. V. Studium interregional relationes in processibus de formatione tractatus potentia territorii ab spatii sculpturae modos, Parcus regio., 2019., Vol. 15, No 3., P. 720–735(in Russian).
14. Specialis oeconomicae zone: novum occasiones negotium progressum. Presentation of the Administration of the specialis oeconomicae zone in Kaliningrad regione, 22.04.2019. URL: [https://oez.gov39.ru/upload/iblock/e9c/2019\\_04\\_22\\_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F\\_%D0%9E%D0%AD%D0%97.pdf](https://oez.gov39.ru/upload/iblock/e9c/2019_04_22_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%9E%D0%AD%D0%97.pdf) – die obvius: 17.10.2019 (in Russian).
15. Smirnov E. N. Transmutatio de aliena oeconomicae rationes Unionis Europaeae in volutpat porttitor progressum eius oeconomica ratio // Vestnik summa. 2013. No. 1. P. 95–102(in Russian).
16. Fedorov G. M. Aestimatio mutationes crassa bibendum ex exclave Russian regione in Balticum mare (1995-2016) // Acta de Baltic Foederati Universitatis. Kant. Series: et Scientiarum Hungaricae. 2018., No 4., P. 32–42(in Russian).
17. Andersen, Lill & Babula, Ronald. (2008). The Link Between Openness and Long-Run Economic Growth. Journal of International Commerce and Economics. 2.
18. Hidalgo C. Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies. C Basic Books, 2015
19. Manni, Umme & Siddiqui, Shamim & Afzal, Munshi Naser & Afzal, Munshi Naser. (2012). An Empirical Investigation on Trade Openness and Economic Growth in Bangladesh Economy. Asian Social Science. 8. 10.5539/ass.v8n11p154.
20. Nacional'nye scheta: prakticheskij vvodnyj kurs. Departament po jekonomicheskim i social'nym voprosam. Statisticheskij otdel. OON, N'ju-Jork, 2006g. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/seriesf\\_85r.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/seriesf_85r.pdf) – data obrashhenija: 19.11.2019 g. (in Russian).
21. Perehodnye kljuchi mezhdru TN VJeD EAJeS – MSTK – ShJeK – VJeD., URL: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr\\_i\\_makroec/dep\\_stat/union\\_stat/metadata/Pages/classification.aspx](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/union_stat/metadata/Pages/classification.aspx) – data obrashhenija: 24.11.2019 (in Russian).
22. Dannye CB7. URL: <https://ratestats.com/dollar/2018//>.
23. Dannye po VVRP. URL: <https://gov39.ru/ekonomy/situation/> – data obrashhenija: 19.11.2019 g. (in Russian).

*Поступила в редакцию 03.02.2020 г.*

УДК 339.5  
Ч. В. Туан

## **Формирование зоны свободной торговли Вьетнама и ЕС: проблемы и перспективы**

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»,  
г. Москва, Российская Федерация  
e-mail:wbox001@mail.ru

**Аннотация.** В статье проводится анализ торговых отношений между Вьетнамом и ЕС-28 в 2009–2018 гг. Авторские расчеты подтверждают, что товарооборот Вьетнам-ЕС значительно вырос за исследуемый период на основе развития договорной базы, устойчивого экономического развития Вьетнама, повышения конкурентоспособности его экономики и вопреки росту глобальной и европейской неопределенности и нестабильности. Однако в торговых отношениях партнеров сохраняется ряд проблем, решение которых будет содействовать дальнейшему наращиванию торгового сотрудничества и взаимодействия в инвестиционной сфере. Формирование зоны свободной торговли между Вьетнамом и ЕС – EVFTA — призвано содействовать расширению торгово-экономических отношений партнеров и, по мнению автора, активизировать деятельность ряда отраслей вьетнамской экономики уже в краткосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** Вьетнам, ЕС-28, EVFTA, Brexit, взаимная торговля, экспорт, импорт.

### **Введение**

ЕС — один из крупнейших интеграционных блоков мира и также один из крупнейших мировых торговых субъектов. Его доля в мировом экспорте и импорте сохраняется на высоком уровне, хотя и снизилась с 40% до 36% в 2018 г.

Все страны мира стремятся торговать с ЕС и со странами объединения, так как высококачественная и разнообразная продукция, производимая в ЕС, привлекает потребителей, а устойчивая валюта евро — страны и импортеров. Внешняя (внерегionalная) торговля ЕС остается объектом пристального внимания со стороны европейских, американских и других исследователей, в том числе — российских, вьетнамских и др. — на протяжении всего периода развития этого объединения, в том числе — в XXI в., в связи с формирующимися новыми реалиями в мировой и европейской торговле, в том числе — в связи глобальными дисбалансами в мировой торговле, сохраняющимися на протяжении ряда лет [1] с Brexit и особенностями интеграционного процесса в ЕС и АСЕАН [2], поддержанием Евросоюзом антироссийских экономических санкций. В этой связи профессор Гладков И.С. отмечает: «Динамика внешнеторговых связей Европейского союза (ЕС) в первые полтора десятилетия XXI в. характеризовалась, прежде всего, довольно заметными трендами к нарастанию ее неравномерности, постепенному ослаблению позиций Евросоюза в системе современной международной товарной торговли» [3].

Европейские исследователи [4, 5] и официальные европейские структуры [6] анализируют развитие внешней торговли ЕС и Вьетнама с позиции влияния этого процесса на ЕС

## Материалы и методы

При написании данной статьи использован системный подход, сравнительный и статистический анализ. Проведенный анализ экономической ситуации подтверждает, что для ЕС и АСЕАН, в том числе Вьетнама, в условиях глобальной нестабильности актуализируется задача наращивания стоимостного объема взаимного товарооборота и инвестиций, сотрудничества в сфере экологии и стандартов, в социальной сфере. Растет взаимная заинтересованность сторон в рынках друг друга.

Анализ проведен на основе статистических данных конференции Организации Объединенных Наций по торговле и развитию (ЮНКТАД) и авторских оценок, а также документов торговых соглашений между ЕС и Вьетнамом [7, 8]. Целью статьи является на основе анализа имеющейся ситуации в сфере взаимной торговли ЕС и Вьетнама показать, как действие договора о создании Зоны свободной торговли между Вьетнамом и ЕС повлияет на дальнейшее развитие отношений между сторонами и какое воздействие окажет на Вьетнам в экономической и внешнеторговой сферах.

## Результаты исследования

Вьетнам и ЕС традиционно остаются торговыми партнерами с момента установления дипломатических отношений в октябре 1990 г. За истекший период Вьетнам стал одним из основных партнеров ЕС в Юго-Восточной Азии в областях, касающихся политических вопросов, глобальных проблем, торговли и развития.

Однако ведущей сферой хозяйственного взаимодействия сторон остаются торговые отношения, которые активно развиваются в последнее десятилетие (табл. 1; 2; рис. 1).

Таблица 1.

Динамика экспорта Вьетнама в страны ЕС в 2009-2018 гг., тыс. долл.

	2009	2012	2013	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7
Импорт	9 452 108	20 317 500	24 338 957	34 029 035	38 313 771	42 728 311
Австрия	606	114	645	229	712	1 067
Бельгия	831 713	1 146 719	1 323 340	1 967 240	831 713	848 838
Болгария	41 348	37 016	41 209	44 630	38 287	36 728
Хорватия	39 382	15 532	14 836	45 578	60 587	78 636
Кипр	11 958	17 661	16 593	38 123	39 320	42 046
Чехия	119 948	180 054	180 407	146 174	150 838	159 376
Дания	165 575	276 068	267 132	283 030	341 687	380 547
Эстония	8 869	11 538	11 210	30 778	34 706	42 686
Финляндия	79 500	99 720	80 740	106 567	164 886	167 772
Франция	820 070	2 163 399	2 202 729	3 024 879	3 372 883	3 831 622
Германия	1 885 409	4 094 940	4 736 996	5 960 516	6 353 565	6 996 498
Греция	77 698	150 576	186 361	188 621	270 304	256 457
Венгрия	62 451	57 577	60 061	93 332	206 582	408 636
Ирландия	39 546	80 976	73 766	112 292	107 995	149 959
Италия	804 629	1 876 556	2 290 697	3 264 815	2 734 908	2 956 024
Латвия	10 248	72 514	102 283	152 302	157 980	180 990

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7
Литва	37 749	36 881	43 057	48 345	60 215	70 278
Люксембург	17 262	29 074	43 033	31 624	35 792	94 766
Мальта	3 312	19 846	8 458	72 725	12 825	75 858
Нидерланды	1 355 633	2 476 218	2 936 241	6 011 627	7 098 907	7 207 229
Польша	185 308	328 165	350 770	597 613	774 505	1 358 821
Португалия	93 174	173 337	245 029	292 072	330 621	406 045
Румыния	76 623	80 606	71 513	97 209	119 563	149 574
Словакия	89 804	290 935	391 941	416 721	703 322	1 045 069
Словения	17 756	35 446	44 325	264 510	286 204	296 856
Испания	939 901	1 793 607	2 109 580	2 293 647	2 515 755	2 676 618
Швеция	204 621	673 707	905 339	914 703	970 572	1 177 307
Велико-британия	1 329 234	3 033 601	3 696 265	4 898 077	5 415 116	5 883 479

Составлено по данным ЮНКТАД.

Как видно из анализа представленных статистических данных, в 2009 г. стоимостной объем товарооборота составил 15 305 479 тыс. долл., в то время как в 2018 г. достиг 56 985 017 тыс. долл., т. е. налицо почти четырехкратное увеличение данного показателя.

Таблица 2.

Динамика импорта Вьетнама из стран ЕС в 2009-2018 гг., тыс. долл.

	2009	2012	2013	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7
Экспорт	5 853 371	8 796 410	9 432 918	11 158 469	12 202 314	14 256 706
Австрия	153 438	157 464	196 552	350 978	153 438	123 398
Бельгия	266 278	411 501	500 847	475 977	447 440	483 176
Болгария	28 865	21 666	26 293	171 027	71 116	53 907
Хорватия	22 804	5 400	7 282	32 069	29 067	39 546
Кипр	12 989	11 159	11 074	35 567	44 557	50 638
Чехия	35 875	62 062	57 326	104 588	112 922	145 245
Дания	187 112	191 942	186 860	331 764	321 435	332 259
Эстония	2 553	6 569	18 568	6 276	9 426	9 432
Финляндия	149 221	204 324	149 507	224 837	292 768	242 341
Франция	864 396	1 589 076	992 815	1 159 793	1 319 758	1 374 991
Германия	1 587 296	2 377 327	2 954 013	2 850 215	3 203 719	3 921 267
Греция	5 965	22 466	17 764	50 398	65 564	70 817
Венгрия	110 444	63 406	87 610	173 160	147 902	250 581
Ирландия	116 078	647 028	958 277	1 026 831	1 381 464	1 838 352
Италия	726 204	972 056	1 172 730	1 427 002	1 650 004	1 819 922
Латвия	2 473	6 582	2 954	8 529	8 064	9 740
Литва	4 912	20 850	6 584	28 040	25 740	24 503
Люксембург	3 756	3 217	5 976	22 737	28 296	32 146
Мальта	..	26 085	36 597	36 603	24 417	25 047
Нидерланды	429 535	704 077	675 239	676 891	670 420	783 168
Польша	97 304	163 674	150 552	191 745	229 592	273 616
Португалия	10 366	12 424	32 767	50 617	62 028	118 655
Румыния	17 962	21 920	46 668	168 391	85 373	73 346

## Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7
Словакия	6 813	16 484	15 426	32 313	35 614	44 370
Словения	9 356	10 659	15 012	35 299	42 690	67 383
Испания	177 981	283 710	311 465	451 390	501 780	529 153
Швеция	427 847	241 179	225 643	311 065	340 942	354 045
Велико- британия	395 549	542 103	570 520	724 367	747 141	995 441

Составлено по данным ЮНКТАД.

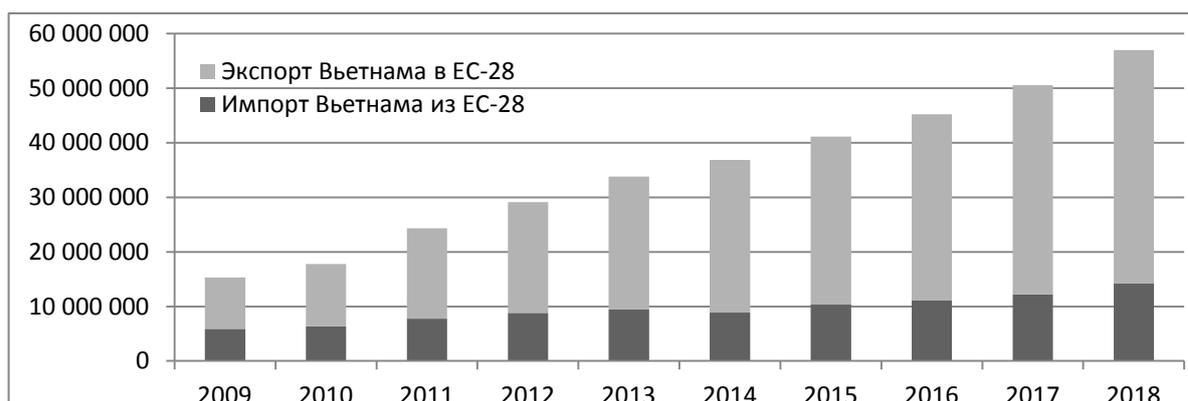


Рис. 1. Динамика товарооборота Вьетнама и ЕС-28 в 2009–2018 гг.

Составлено автором по данным табл. 1 и 2.

В 2018 г. ЕС стал одним из самых важных зарубежных рынков для Вьетнама (ЕС занял второе место после США). Доля ЕС в совокупном экспорте Вьетнама достигла в 2018 г. 17%. Двусторонняя торговля расширилась почти до 57 млрд долл. (по данным ЮНКТАД) в основном за счет впечатляющих темпов роста экспорта Вьетнама в ЕС, который в годовом исчислении увеличился на 11% (42,5 млрд долл.). ЕС также занимает 4-е место среди основных внешнеторговых партнеров Вьетнама после Китая, Южной Кореи и США. Постоянное положительное сальдо в размере 28,7 млрд долл. США, которое Вьетнам имеет в своих двусторонних торговых связях с ЕС, значительно помогло сбалансировать огромный торговый дефицит Вьетнама с Китаем и Южной Кореей и привело к торговому профициту в размере около 7,2 млрд долл. США.

В свою очередь, Вьетнам в настоящее время занимает 2-е место как торговый партнер ЕС среди стран-членов АСЕАН, обогнав в последние годы региональных конкурентов — Индонезию и Таиланд. Растущая торговля между ЕС и Вьетнамом также способствует укреплению позиций АСЕАН, занимающего 3-е место в рейтинге торговых партнеров ЕС.

Как показывает анализ, вьетнамский экспорт в ЕС сосредоточен на трудоемких продуктах, включая сборку электронных изделий, телефонных аппаратов, производстве обуви, одежды и текстиля, кофе, морепродуктов и мебели. Крупнейшие торговые партнеры Вьетнама по экспорту в ЕС — Нидерланды, Германия и Великобритания, минимальные — Австрия (чуть более 1 тыс. долл. в 2018 г.), а также Болгария, Кипр, Эстония и Литва.

Основными товарами экспорта ЕС во Вьетнам традиционно остаются высокотехнологичные продукты, в том числе котлы-машины и механические изделия, электрические машины и оборудование, фармацевтические продукты и транспортные средства (Служба поддержки экспорта ЕС, 2019). Крупнейшими импортерами во Вьетнам в ЕС-28 остаются Германия, Ирландия (импорт Вьетнама из этой страны вырос за 10 лет более чем в 10 раз), Италия и Франция. Объемы экспорта Эстонии и Латвии во Вьетнам остаются минимальными.

Интересно отметить, что если объемы экспорта Вьетнама росли непрерывными темпами за исследуемый период, то импорт сократился за десятилетие лишь в 2014 г., так как в связи с европейскими антироссийскими экономическими санкциями снизился и весь экспорт ЕС [9, 10].

Стороны в перспективе заинтересованы в развитии торгового партнерства, а также экономического сотрудничества и в других сферах — инвестиционной, экологической, технологической и др. Поэтому 30 июня 2019 г. в Ханое было подписано соглашение о свободной торговле Вьетнама с Европейским Союзом (EVFTA), что открыло путь для наращивания товарооборота между ЕС и Вьетнамом. EVFTA — это амбициозный пакт, предусматривающий почти 99%-ю отмену таможенных пошлин в торговле между ЕС и Вьетнамом. Вьетнам впервые примет продукцию «Made in EU» в сегменте несельскохозяйственных товаров ЕС.

EVFTA, по своей сути, нацелена на либерализацию как тарифных, так и нетарифных барьеров для ключевого импорта с обеих сторон в течение 10 лет. При этом 65% пошлин на экспорт ЕС во Вьетнам будут отменены в ближайшее время, в то время как остальные будут постепенно поэтапно отменены в течение 10 лет. С другой стороны, 71% пошлин будет отменен на экспорт Вьетнама в ЕС, а оставшиеся будут демонтированы в течение 7-ми лет.

Многие авторы полагают, и с этим можно согласиться, что EVFTA логически продолжает прежние соглашения и развивает договорную базу между ЕС и Вьетнамом [11, 12].

Переговоры между ЕС и Вьетнамом по вопросу формирования EVFTA начались в июне 2012 г. и завершились в декабре 2015 г., однако процесс ратификации был отложен из-за конкретных деталей по тарифам, а также вступившей в силу недавно ЗСТ ЕС-Сингапур. EVFTA считается двусторонним соглашением нового поколения — оно содержит важные положения, касающиеся прав интеллектуальной собственности (ИС), либерализации инвестиций и устойчивого развития. Оно включает обязательство сторон осуществлять стандарты международной организации труда (МОТ) и Конвенцию ООН об изменении климата.

### **Выводы**

EVFTA, как ожидается, будет содействовать расширению вьетнамского экспорта на рынок ЕС (и, соответственно, росту вьетнамского экспорта и товарооборота в целом) и развитию производства в ряде отраслей-экспортеров, среди которых — текстильная и обувная промышленность, стоимостной экспорт которой достиг в 2018 г. показателя в 9 млрд долл., электроника, фармацевтика, которые могут стать драйверами вьетнамской экономики уже до наступления 2030 г., а также сельское хозяйство (прежде всего производство кофе). Это, как

правило, очень трудоемкие отрасли. Поэтому, увеличивая объем и росту этих отраслей, как с точки зрения капитала, так и увеличения занятости.

В то же время EVFTA, как ожидается, даст возможность хотя бы частично решить сохраняющиеся проблемы развития торговли между ЕС и Вьетнамом — несбалансированность экспорта и импорта, товарной структуры и страновая дифференцированность, — а также сгладить негативные последствия, которые может оказать на объем товарооборота Вьетнама и ЕС выход из объединения Великобритании.

В этой связи можно выделить редстоящие задачи, стоящие перед ЕС и Вьетнамом в связи с формированием EVFTA. По нашему мнению, недавние изменения в ЕС, в частности Brexit, могут повлиять на исход и важность EVFTA. Учитывая, что Великобритания остается одним из крупнейших рынков для экспорта Вьетнама, а также одним из крупнейших инвесторов Вьетнама, торговля и инвестиции из Великобритании, вероятно, останутся в состоянии неопределенности до получения устойчивой реакции рынков на последствия Brexit.

Однако Вьетнам может получить и положительные возможности от Brexit. В то время как экономические процессы, связанные с Brexit, усиливают экзистенциальный кризис, который проявляется в Европе в течение некоторого времени, есть веские основания полагать, что Вьетнам будет продолжать развитие европейского направления своей внешней торговли в ближайшие годы. А поскольку в настоящее соглашение о EVFTA включены многочисленные положения, способствующие сближению вьетнамских стандартов с нормами ЕС, значение вьетнамского рынка будет только расти по мере внедрения элементов EVFTA и устранения соответствующих нетарифных барьеров.

Влияние Brexit на торговлю и инвестиции ЕС-это, однако, другая история. В то время как беспорядки

Многое из этого сводится к все более строгим стандартам ЕС и контролю качества, применяемым к товарам, поступающим в ЕС. В отличие от многих своих партнеров по АСЕАН, Вьетнам успешно заключил торговое соглашение с ЕС.

### *Литература*

1. Русакович В. И. Глобальные дисбалансы в мировой торговле: современные подходы, проблемы и возможности регулирования // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2015., № 9 (81). С. 16.
2. Савинский А. В. Проблемы и основные модели регионализма в мировой экономике, Москва, 2004.
3. Гладков И. С. Внешняя торговля ЕС: тренды в санкционный период // Власть. 2016. Т. 24. № 12. С. 32–39.
4. Tröster B. Combining trade and sustainability? The Free Trade Agreement between the EU and Vietnam, Policy Note, Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE), No. 29/2019, Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE), Vienna, 2019.
5. Grumiller J., Raza W., Staritz C., Tröster B., von Arnim R., Grohs H. The economic and social effects of the EU Free Trade Agreement with Vietnam. ÖFSE Research Report 8. Vienna, 2018.

6. European Parliament (2018): EU-Vietnam free trade agreement. Briefing: International Agreements in Progress. European Parliamentary Research Service, October 2018. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/628248/EPRS\\_BRI\(2018\)628248\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/628248/EPRS_BRI(2018)628248_EN.pdf)
7. EU-Viet Nam free trade agreement URL: <https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/eu-vietnam-agreement/>
8. Guide to the EU-Vietnam free trade and investment agreements URL: [https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/june/tradoc\\_154622.pdf](https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/june/tradoc_154622.pdf)
9. Шкваря Л. В. Российско-европейские санкции и их влияние на региональные и глобальные экономические процессы // Экономика и предпринимательство. 2017., № 7 (84). С. 349–353.
10. Шкваря Л. В. Особенности взаимной торговли России и ЕС в условиях санкций // Научное обозрение: теория и практика. 2017. № 6. С. 26–34.
11. Nguyen Binh Duong. The free trade agreement between Vietnam and the EU: Impacts and policy implications for Vietnam. University of foreign trade (FTU), Vietnam URL: [https://www.wti.org/media/filer\\_public/ad/81/ad812dd7-54e1-4a02-93d0-e0e1fdbec68d/working\\_paper\\_no\\_7\\_2016\\_duong.pdf](https://www.wti.org/media/filer_public/ad/81/ad812dd7-54e1-4a02-93d0-e0e1fdbec68d/working_paper_no_7_2016_duong.pdf)
12. Ле Ань Куан. Оценка внешнеторговых связей и их роли в экономическом развитии Вьетнама // Пространственная экономика. 2011. № 1. С.136-151.
13. The export helpdesk of the EU, 2019. URL: [https://eeas.europa.eu/delegations/vietnam\\_en/1897/Vietnam%20and%20the%20EU](https://eeas.europa.eu/delegations/vietnam_en/1897/Vietnam%20and%20the%20EU)
14. United nations conference on trade and development, Statistics. URL: <http://unctadstat.unctad.org>

T. V. Tuan

---

***Formation of Vietnam-EU free trade zone:  
problems and prospects***

---

State University of management, Moscow, Russian Federation  
e-mail: [wbox001@mail.ru](mailto:wbox001@mail.ru)

---

**Annotation.** *The article analyzes the trade relations between Vietnam and the EU-28 in 2009-2018. the Author's calculations confirm that the trade turnover between Vietnam and the EU increased significantly during the period under study on the basis of the development of the contractual framework, sustainable economic development of Vietnam, increasing the competitiveness of its economy and despite the growth of global and European uncertainty and instability. However, a number of problems remain in the trade relations of the partners, the solution of which will contribute to the further development of trade cooperation and cooperation in the investment sphere. The formation of a free trade zone between Vietnam and the EU, the EVFTA, is meant to promote trade and economic relations of the partners and, in the author's opinion, enhance the activities of several sectors of the Vietnamese economy in the short term.*

**Keywords:** *Vietnam, EU-28, EVFTA, Brexit, mutual trade, export, import.*

### **References**

1. Rusakovich V. I. Global imbalances in world trade: modern approaches, problems and opportunities of regulation // Management of economic systems: electronic scientific journal. 2015. No. 9 (81). P. 16. (in Russian)

2. Savinskiy A. V. Problems and basic models of regionalism in the world economy. Moscow, 2004. (in Russian)
3. Gladkov I. S. Foreign trade of the EU: trends in the sanctions period. 2016. T. 24. No. 12. P. 32–39. (in Russian)
4. Tröster B. Combining trade and sustainability? The Free Trade Agreement between the EU and Vietnam, Policy Note, Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE), No. 29/2019, Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE), Vienna, 2019.
5. Grumiller J., Raza W., Staritz C., Tröster B., von Arnim R., Grohs H. The economic and social effects of the EU Free Trade Agreement with Vietnam. ÖFSE Research Report 8. Vienna, 2018.
6. European Parliament (2018): EU-Vietnam free trade agreement. Briefing: International Agreements in Progress. European Parliamentary Research Service, October 2018. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/628248/EPRS\\_BRI\(2018\)628248\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2018/628248/EPRS_BRI(2018)628248_EN.pdf)
7. EU-Viet Nam free trade agreement URL: <https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/eu-vietnam-agreement/>
8. Guide to the EU-Vietnam free trade and investment agreements URL: [https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/june/tradoc\\_154622.pdf](https://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2016/june/tradoc_154622.pdf)
9. Shkvarya L.V. Russian-European sanctions and their impact on regional and global economic processes // Economics and entrepreneurship. 2017. No. 7 (84). P. 349–353. (in Russian)
10. Shkvarya L.V. Features of mutual trade of Russia and the EU under sanctions // Scientific review: theory and practice. 2017. No. 6. P. 26–34. (in Russian)
11. Nguyen Binh Duong. The free trade agreement between Vietnam and the EU: Impacts and policy implications for Vietnam. University of foreign trade (FTU), Vietnam URL: [https://www.wti.org/media/filer\\_public/ad/81/ad812dd7-54e1-4a02-93d0-e0e1fdbec68d/working\\_paper\\_no\\_7\\_2016\\_duong.pdf](https://www.wti.org/media/filer_public/ad/81/ad812dd7-54e1-4a02-93d0-e0e1fdbec68d/working_paper_no_7_2016_duong.pdf)
12. Le An Quan. Evaluation of foreign trade relations and their role in the economic development of Vietnam // Spatial Economics. 2011. No. 1. P. 136–151. (in Russian)
13. The export helpdesk of the EU, 2019. URL: [https://eeas.europa.eu/delegations/vietnam\\_en/1897/Vietnam%20and%20the%20EU](https://eeas.europa.eu/delegations/vietnam_en/1897/Vietnam%20and%20the%20EU)
14. United nations conference on trade and development, Statistics. URL: <http://unctadstat.unctad.org>

*Поступила в редакцию 15.12.2019 г.*

УДК 911.52

В. А. Боков<sup>1</sup>

О. Б. Яковлева<sup>2</sup>

## **Причинно-следственные отношения в процессах формирования увлажнения ландшафтных комплексов**

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение), г. Симферополь, Российская Федерация

*e-mail: vbokov@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Таврическая академия (структурное подразделение), г. Симферополь, Российская Федерация

*e-mail: artliberta@list.ru*

**Аннотация.** Оценка увлажнения ландшафтных комплексов занимает важное место в географических исследованиях, поскольку вода является часто ограничивающим и даже критическим ресурсом, и увлажнение обычно рассматривается как важнейший фактор формирования различных сторон и свойств ландшафтных систем. Однако формирование уровня увлажнения связано не только с внешними по отношению к ландшафтным комплексам условиям (внешней средой), но и происходит в самих ландшафтных комплексах. Следовательно, причинно-следственные отношения в этих процессах имеют более многообразный характер, а само понятие увлажнения имеет разный смысл в зависимости от ракурса рассмотрения ландшафтно-геофизических взаимодействий. Выявление деталей пространственной дифференциации увлажнения особенно актуально в современных условиях изменения климата, к которым необходимо адаптировать формы человеческой деятельности.

**Ключевые слова:** ландшафтные комплексы, внешняя среда, водно-тепловой режим, увлажнение, показатели увлажнения, причинно-следственный анализ, типы объяснения.

### **Введение**

Увлажнение ландшафтных комплексов (и шире — земель, территорий, местностей, почвы, климата) часто служит предметом научного анализа. Процессы, объекты и явления в ландшафтах сопоставляются с коэффициентами и индексами увлажнения, представляющими комбинацию двух–трех гидроклиматических показателей. Коэффициенты и индексы выполняют роль индикаторов, то есть в сокращенном виде отображают условия увлажнения. Если установление коэффициентов, отображающих условия увлажнения по совокупности процессов, происходящих в ландшафте, является прямой задачей, то расчет такого рода показателей для аналогичных ландшафтов позволяет решить обратную задачу: определить комплекс явлений и процессов, характерных для этих ландшафтов.

Однако корреляция коэффициентов увлажнения со свойствами ландшафтов и территориальным распространением ландшафтных комплексов колеблется в

широких пределах, что заставляет внимательнее изучить смыслы коэффициентов, связь их с различными внешними и внутренними условиями, структурой ландшафтов. Это позволяет более глубоко раскрыть структуру причинно-следственных отношений при формировании увлажнения ландшафтов, а также раскрыть смысл самого понятия. Это важно не только в теоретическом смысле, но и с точки зрения разнообразных видов практической деятельности: сельского хозяйства, рекреации, водного хозяйства, природоохранной деятельности. Распутывание причинно-следственных связей в ландшафтно-геофизических взаимодействиях позволяет выявить механизмы, позволяющие воздействовать на факторы и осуществлять управление ландшафтами, например при мелиоративных работах, улучшать экологическую ситуацию. Ставится задача воплотить события в ландшафтно-геофизических взаимодействиях в причинно-следственные схемы. Перечисленные вопросы особенно актуальны в условиях современного изменения климата, которое по-разному проявляется в локальных местоположениях, приобретая там особенно значительные масштабы.

### Материалы и методы

Роль соотношения тепла и влаги в формировании зональных ландшафтов интересовала еще в середине XIX века К. С. Веселовского, а на рубеже XIX и XX веков В. В. Докучаева и Г. Н. Высоцкого [1; 2; 3]. Она легла в основу периодического закона географической зональности, сформулированного А. А. Григорьевым и М. И. Будыко [4]. Сходную связь природных сообществ с климатическими параметрами установил Л. Холдридж [5; 6]. Было предложено много других моделей связи пространственного распределения ландшафтов, почв и растительности с климатическими показателями [7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17]. Многочисленны работы, в которых рассматривается зависимость от увлажнения урожайности сельскохозяйственных культур [18; 19; 20].

Увлажнение как один из важнейших климатических параметров оценивается также в медицинской географии, медицинской экологии и рекреационной географии при расчетах комфортных погод, в ландшафтной архитектуре, строительной климатологии и городском хозяйстве (оценка увлажнения стен зданий, косые дожди) [21].

В качестве показателей, учитывающих энергетический (тепловой) уровень, обычно используются радиационный баланс ( $R$ ), суммы температур выше  $10^\circ\text{C}$ , испаряемость ( $E^0$ ) и др., в качестве показателей, учитывающих уровень влагообеспеченности, — компоненты водного баланса: атмосферные осадки ( $X$ ), суммарное испарение ( $E$ ), поверхностный и подземный сток. Наиболее часто используются такие показатели увлажнения, как коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова, радиационный индекс сухости Григорьева-Будыко ( $R/LX$ ), гидротермический коэффициент Селянинова, отношение испарения к испаряемости и др.

А. М. Рябчиков (1972) предложил соотносить испаряемость не с осадками, а с валовым увлажнением, которое получается при вычитании из сумм осадков поверхностного стока, поскольку поверхностный сток по мнению этого автора не участвует в формировании увлажнения [10]. Большую популярность получил индекс влажности Торнтвейта [22]. Обзор способов расчета коэффициентов увлажнения и индексов аридности и гумидности дается в работах М. И. Будыко, С. С. Савиной, И. Блютгена, А. В. Гушли и В. С. Мезенцева [4; 23; 22; 24]. В

недавней публикации В. А. Бокова и В. О. Смирнова этот обзор продолжен [25]. Показано, что следует различать увлажнение как процесс поступления влаги в ландшафт и как состояние ландшафтного комплекса. Кроме того, выделено такое сопряженное процессам поступления влаги понятие как деувлажнение, под которым понимается процесс ухода части влаги из ландшафта (испарение, сток и др.). Также в этой работе показано, что у ландшафта нет центрального звена (элемента, объекта), по которому можно было бы определять увлажнение для всего комплекса в целом, ибо каждая составная часть ландшафта имеет свое увлажнение со своим характером формирования, своей спецификой процессов. Но об увлажнении ландшафта можно судить по характеру структуры водного и теплового балансов, поскольку она позволяют оценить обеспеченность влагой субъектов и объектов ландшафта. В связи с этим используемые показатели увлажнения, представляющие комбинации двух-трех климатических и гидрологических параметров, не могут адекватно характеризовать увлажнение ландшафта в обобщенном виде. Ниже в статье этот вопрос будет рассмотрен дополнительно.

Важно выяснить, об увлажнении каких объектов идет речь. Говорят не только об увлажнении ландшафтов, но также суши [26, с. 459; 27, с. 179] и территории [28]. Иногда объект увлажнения вообще не указывается [29, с. 544]. В Словаре общегеографических терминов [30, с. 90] упоминаются индексы аридности, сухости, засушливости Э. Мартона, Г. Ланга, В. Кеппена, К. Торнтвейта для оценки увлажнения почвы, климата, местности, земель. Перечисленные объекты (суша, территория, почва, местность, земли) имеют структуру, во многом сходную с ландшафтами. Так что анализ увлажнения ландшафтов будет во многом справедлив и по отношению и к этим объектам.

В исследованиях климатологов, физико-географов, лесоводов, биогеоценологов, почвоведов утверждается, что увлажнение, атмосферная циркуляция, радиационный режим и другие геофизические процессы и поля является фактором развития ландшафтов и их территориального распределения. Это, например, проявилось в формулировке А. А. Григорьевым и М. И. Будыко периодического закона географической зональности [4]. Однако перечисленные процессы не только воздействуют на ландшафты, но и формируются ими. Это противоречие возникает всякий раз, когда называют в качестве факторов тот или иной ландшафтный компонент или блок компонентов: почвы, микроклимат, рельеф, сток, растительность и др. В этих случаях возникает типичная для географии проблема круговой причинности, для решения которой необходимо разграничение пространственных и временных уровней, в пределах которых происходит формирование увлажнения или другой группы процессов. Тогда появляется скользящая лестница причин и следствий, реализуемая, в частности, в моделях самоорганизации.

Таким образом, выявляется определенная условность в использовании увлажнения в качестве фактора формирования ландшафта. Априори оно считается при этом неким внешним фактором, но это не точно, поскольку сам ландшафт принимает участие в формировании увлажнения. Необходимо более четко понять, что понимается под увлажнением ландшафта. Логично ли само это выражение?

Основная задача данной работы заключается в показе возможностей и ограничений причинно-следственного анализа при проведении ландшафтно-геофизических исследований. Выявлены группы показателей, которые логично

представлять в качестве причин формирования ландшафта, и группы показателей, которые видятся скорее следствием функционирования ландшафта. Однако такое разграничение не является строгим, поскольку имеет место переплетенность объектов и процессов как внутри каждого ландшафта, так и ландшафтов друг с другом. Отсюда можно сделать вывод о необходимости наряду с классическими типами объяснения, когда используют простое временное следование и простое пространственное совпадение явлений использовать структурное, функциональное и телеологическое виды объяснения.

В ходе работы проведен анализ структуры водного и теплового балансов ландшафтных комплексов в соотношении с их внешней средой. Построены графические схемы балансов влаги и тепла ландшафта. Для получения соотношения коэффициентов увлажнения с границами ландшафтных комплексов были рассчитаны коэффициенты корреляции изолиний коэффициентов увлажнения и границ графическим способом для ряда районов равнинных территорий Евразии, Северной Америки и Африки, и в более крупном масштабе для Южного Предуралья, левобережной Украины и равнинного Крыма. Для районов Крыма были использованы составленные в Научно-образовательном центре ноосферологии и устойчивого развития Крымского федерального университета карты составляющих теплового и водного баланса масштаба 1:400 000. Изучалось также положение ландшафтов в пространстве признаков – показателей водно-теплового режима. Часть этих исследований была опубликована в предыдущих работах [31].

### Результаты и обсуждение

Соотношение внешних и внутренних факторов в формировании процессов влагообмена рассмотрим на примере рис. 1, который представляет собой скорректированный вариант рисунка из работы В. А. Бокова и В. О. Смирнова [25].

Сгруппируем эти показатели по характеру их соотношения с самим ландшафтом.

Потоки-входы (увлажнение как процесс) — вертикальные атмосферные осадки (X), адвективный приток влаги (A+), приток влаги в виде поверхностного стока с соседних территорий (Fr+), поступление влаги из горизонтов земной коры (Fs+) — поступают в разные части ландшафта и трансформируются в зависимости от свойств почвенного покрова, растительного покрова и всей совокупности процессов тепло- и влагообмена. Далее судьба этих трех составляющих зависит от целой совокупности свойств поверхности, градиентов температуры и влажности в воздухе и почве, скорости ветра и многого другого.

Другую группу показателей образуют показатели состояния ландшафтного комплекса: влагосодержание воздуха (Wa) и влагосодержание почвы (Ws). Они являются следствием многообразных процессов в ландшафтных комплексах, разыгрывающихся в их пространстве в результате взаимодействия входящих потоков тепла и влаги с почвами, растительным покровом, животным миром, водоемами и другими объектами.

Третью группу образуют потоки-выходы: As — влага, уходящая из ландшафта через верхнюю границу (включает различные виды испарения и др.), адвективный сток влаги (A-), поверхностный сток (Fr-), уход влаги в горизонты земной коры (Fs-). Последние были отнесены в цитированной работе к

деувлажнению, то есть к процессам, которые уменьшают уровень увлажнения в ландшафте, отражая процессы саморегулирования.

Аналогичные потоки можно выделить в процессах радиационного обмена и теплообмена, но в данной статье не демонстрируются в связи с ограниченным объемом статьи.

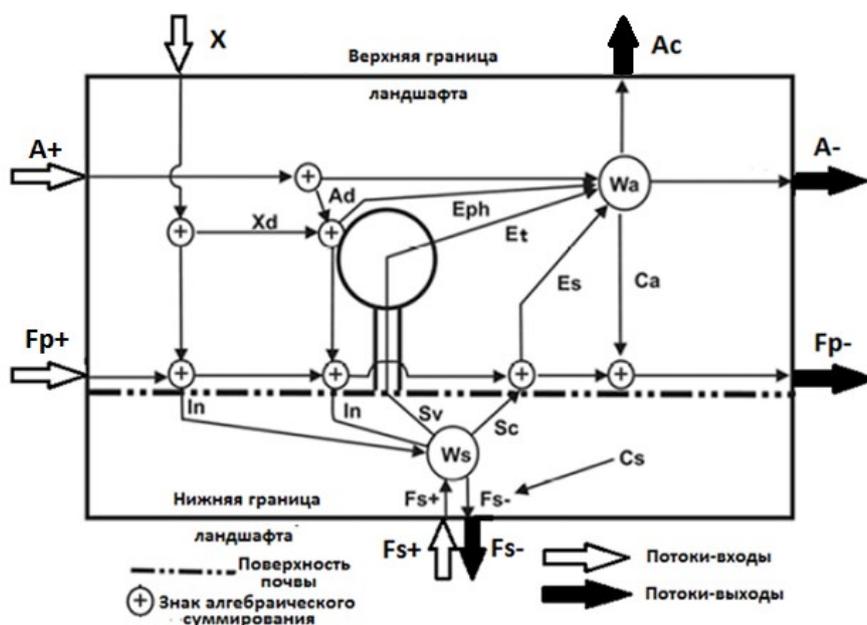
Соотношение между составляющими водного баланса ландшафтного комплекса и степенью обеспеченности влагой различных субъектов зависит во многом от его пространственно-временной структуры, характеристик растительного покрова, почв, рельефа, условий атмосферной циркуляции. Например, выпадающие атмосферные осадки делятся на земной поверхности на несколько основных составляющих водного баланса в зависимости от растительного покрова, подстилки, водно-физических свойств почвы, уклонов поверхности. Очень большое значение имеет интенсивность выпадения осадков. В этом клубке взаимосвязей выделить какие-либо простые причины практически невозможно, а выявление корреляционных зависимостей позволяет лишь обозначить общие контуры последующих рассуждений для выявления более тонких зависимостей и связей.

В последние десятилетия в ряде районов земного шара выявлено большое значение такой составляющей водного баланса как осадки, осаждающиеся на растительном покрове из туманов [32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40]. По расчетам и наблюдениям А. Ф. Полякова, в горных лесах Крыма за год на кронах деревьев осаждается около 300 мм (индекс  $A_d$  на рис. 1.) [35]. Близкую оценку для горных лесов Крыма дает И. П. Ведь [36]. По данным Ян-Карла Хауга и Роми Арнольда в облачном лесу Дофар (в Омане), дополнительный подкроновый приток воды колеблется в широких пределах: от 15 до 150% от суммы годовых осадков [40]. В другой работе, посвященной лесу Дофар, в дополнение к годовому количеству осадков около 100 миллиметров деревья получают больше воды непосредственно через перехват облачных капель [37]. Измеренный под кроной поток примерно вдвое превышает количество осадков, измеренных над пологом леса. Потоки воды по стеблю составляют около трети всей воды, получаемой почвой.

Также выдающееся значение процессы осаждения туманной влаги имеют для формирования лесного природного оазиса Фрая Хорхе в пустынном районе на севере Атакамы в Южной Америке [38]. Авторы цитируемой работы ставят вопрос о степени возможной устойчивости этой системы улавливания влаги из туманного воздуха в условиях изменения климата. Они оценили радиальный рост и укоренение деревьев вида *Aextoxicon punctatum* за последние два столетия и их связь с тенденциями изменения климата и полога леса. Такая оценка имеет решающее значение для понимания динамики этих полуаридных экосистем в ответ на изменение климата. Анализ колец деревьев для оценки периодов укоренения, возраста деревьев и тенденций роста дан в их связи с Южным колебанием Эль-Ниньо и осадками. Регенерация *A. punctatum* была чувствительной к различным структурам полога. Радиальный рост и формирование *A. punctatum* слабо коррелировали с осадками и динамикой Эль-Ниньо. Лесные участки постоянно обновлялись в течение как минимум 250 лет, несмотря на значительные колебания количества осадков, вызванные проявлениями Эль-Ниньо, и региональное сокращение количества осадков в течение прошлого столетия. Таким образом, роль осадков, связанных с туманом, имеет выдающееся значение, что говорит о необходимости сохранения структура леса для осаждения нужного количества влаги.

Приведенные примеры с ролью конденсационных осадков в виде намороси показывают, что в некоторых случаях вертикальные атмосферные осадки не имеют решающего значения в формировании увлажнения и лесного покрова. А в качестве причины формирования увлажнения и лесной растительности в условиях пустынь и полупустынь в таких случаях следует называть всю совокупность факторов, которая в каждом районе имеет свои особенности.

В связи со сказанным следует также остановиться на вопросе о локальном увлажнении (увлажнении локальных ландшафтных комплексов). Э. Г. Коломыйц предлагает для этого использовать влажность почвы [41]. Конечно, этот показатель имеет очень важное значение, но он недостаточен. К нему также следует добавить влажность воздуха. Но для понимания генезиса процессов необходимо также по возможности раскрывать все потоки-входы (то есть  $A+$ ,  $Ad$ ,  $X$ ,  $Xd$ ,  $Fp+$ ,  $Fs+$ ,  $Ca$ ,  $Cs$  на рис. 1) и все потоки-выходы (то есть  $A-$ ,  $Ac$ ,  $Eph$ ,  $Et$ ,  $Es$ ,  $Fp-$  на рис. 1.). Никакого одного коэффициента увлажнения при комбинации 2–3 показателей для раскрытия уровня увлажнения локального ландшафтного комплекса не может быть.



**Рис. 1.** Структура водного баланса ландшафта (за основу взят рисунок из работы В. А. Бокова и В. О. Смирнова «О смыслах способов увлажнения ландшафтов») [25].  $A+$  — адвекция влаги (поступление в ландшафт);  $A-$  — адвекция влаги (уход из ландшафта);  $X$  — атмосферные осадки;  $Xd$  — атмосферные осадки, задержанные растительностью;  $Ad$  — адвективная влага, задержанная растительностью;  $Ac$  — влага, уходящая из ландшафта через верхнюю границу (включает различные виды испарения и др.);  $Eph$  — физическое испарение с поверхности растений;  $Et$  — транспирация влаги;  $Es$  — физическое испарение с поверхности почвы;  $Sc$  — перенос влаги по почвенным капиллярам;  $Sv$  — перенос влаги по корневым системам;  $Fp+$  — поверхностный сток;  $Fs+$  — подземный сток/приток;  $In$  — инфильтрация воды в почву;  $Wa$  — влагосодержание воздуха;  $Ws$  — влагосодержание почвы;  $Ca$  — конденсация влаги в воздухе (переход воды из парообразного состояния в жидкое, капельное);  $Cs$  — конденсация влаги в пустотах горных пород.

Таким образом, потоки-входы создают предпосылки для формирования увлажнения в ландшафте. В этом случае как бы реализуется причинно-следственный анализ с отношениями простого временного следования, то есть имеет место событийная причинность — обусловленность одних событий другими во времени, когда событие—причина предшествует событию — следствию. Если же мы осредняем соотношение потоков—входов и состояний ландшафта на протяжении длительного промежутка времени (например, за много лет), то временное следование фактически исчезает, поскольку за этот период происходит осреднение множества входящих потоков и множества процессов внутри ландшафта и теряется последовательность «предшествующий процесс — причина — последующий процесс — следствие». То есть мы имеем дело уже с причинно-следственным анализом, когда имеют место отношения пространственного совпадения явлений. В рамках этой причинности события не следуют друг за другом во времени, а одновременны, и определяют друг друга пространственно.

Самые простые рассуждения наводят на мысль, что свойства ландшафта в большей степени связаны не с входящими потоками (которые в ландшафте значительно трансформируются), а с показателями состояния — влажностью почвы и воздуха. Но могут ли они считаться причинами свойств ландшафтных систем? Так говорить вряд ли правильно: ведь влажность воздуха и почвы формируется в самом ландшафте всей совокупностью процессов нем. Во взаимодействии всех составных частей ландшафта идут процессы с обратными связями. В этом случае причиной свойств ландшафта, в том числе влажности воздуха и почвы, является вся его структура. Тогда необходимо использовать структурный тип объяснения [42]. Д. Харвей подчеркивает, что ни одна каузальная структура не действует в некоторой области объективной реальности как исключительное правило [43]. Более правильным, по его мнению, использовать для каждого множества событий несколько каузальных (причинных) моделей, которые могут дополнять друг друга.

Из каких показателей (с точки зрения рассмотренной выше классификации) получаются известные коэффициенты увлажнения? Почти все известные коэффициенты увлажнения включают в себя показатели из разных групп, описанных выше. Логика не нарушается лишь у отношения испарения к испаряемости и отношения величин турбулентного обмена к суммам затрат тепла на испарение. Но оба названных показателя используются редко.

Возникает вопрос о том, насколько хорошо коррелируют рассмотренные показатели — внешние входы, показатели состояния, и потоки-выходы со свойствами ландшафтов. Поскольку типы и другие таксоны (классы, виды и т. д.) ландшафтов нельзя выстроить в единый количественный ряд для последующих расчетов степени корреляции с коэффициентами увлажнения, для выяснения поставленных вопросов было изучено соотношение изолиний коэффициентов увлажнения (радиационного индекса сухости, коэффициента Высоцкого—Иванова, гидротермического коэффициента Селянинова) и границ ландшафтных комплексов на уровне зон и подзон на территории равнинных частей Евразии, Северной Америки и северной части Африки. Используемые при расчетах коэффициентов увлажнения показатели определялись по Атласу теплового баланса земного шара, Атласу водного баланса земного шара, Агроклиматическому атласу мира, картам из монографий Ц.А. Швер и

З.И. Пивоваровой [44; 45; 46; 47; 48]. Для территорий левобережной Украины и Южного Приуралья использовались карты из региональных атласов. Для территории Крыма использовались карты 1:400 000. Вдоль границ зон через каждые 0,5 см снимались на основе интерполяции значения показателей, по которым рассчитывались коэффициенты и индексы увлажнения. Корреляции изолиний коэффициентов увлажнения и границ ландшафтных систем определялись графическим способом по углу пересечения изолиний [49; 50, с. 74]. Численное значение коэффициента корреляции равно косинусу угла пересечения изолиний и границ:

$$r = \cos a, \quad (1)$$

где  $r$  – численное значение коэффициента корреляции;  $a$  – угол пересечения изолиний и границ.

Коэффициент корреляции коэффициентов увлажнения и границ ландшафтных комплексов может быть определен не только в точках пересечений изолиний, а и в любой произвольно взятой точке. Для этого нужно провести прямые перпендикулярно изолиниям коэффициента и ландшафтной границы. Угол, образованный данными прямыми, дает графическое выражение тесноты их связи по величине косинуса угла. Но можно также использовать и графическую интерполяция для получения значений коэффициента корреляции в любой точке карты. Соединение равных значений коэффициентов позволяет построить карту статистической поверхности, которая показывает территориальные различия в тесноте связи.

Коэффициенты Торнтвейта, Капо-Рея, Мартонна, Ванга, Горчиньского, Тюрка, которые описываются в работе И. Блютгена [22, С. 190–195], не рассматривались из-за их эклектичности и слабого физического обоснования в отличие от описанных выше коэффициентов Высоцкого, радиационного индекса сухости и др., которые имеют ясную физическую интерпретацию.

Величина коэффициентов корреляции изолиний и коэффициентов увлажнения с линиями ландшафтных зон не очень значительна — чаще всего она находится в пределах 0,5–0,7 и значительно колеблется в пространстве. Не выявилось преимущество того или иного коэффициента увлажнения. Невысокие значения коэффициентов корреляции объясняются, во-первых, неточностью определения климатических показателей по редкой сети метеорологических станций при использовании большого количества допущений при проведении изолиний. Кроме того, используются значения климатических показателей, регистрируемых большей частью на высоте 2 м над уровнем земной поверхности, тогда как важнейшие процессы идут непосредственно на деятельной поверхности. Следует отметить и неудачное расположение большей части метеорологических станций: иногда в пределах застроенных территорий, а в лесной зоне на полянах, где тепло- и влагообмен значительно отличается от процессов, происходящих непосредственно на лесных участках.

Невысокая корреляция ландшафтных границ с показателями, рассчитанными по потокам-входом, вполне естественна, поскольку входящие в ландшафт потоки трансформируются в соответствии со структурой ландшафта: структура растительности, литология, формы рельефа, водно-физические свойства почв и др. то есть сами ландшафтные комплексы трансформируют

входящие потоки в соответствии с необходимостью достижения равновесия между объектами и субъектами в самом комплексе и между комплексом и окружающей средой. Например, на Крымских яйлах выпадает от 800 до 1 500 мм/год атмосферных осадков, из которых лишь 350–450 мм испаряется, при том, что величина испаряемости достигает там 700–800 мм/год. Остальная часть атмосферных осадков по карстовым полостям уходит в подземные горизонты.

Потоки, связанные с уходом влаги и тепла за пределы объекта (деувлажнение или отрицательное увлажнение) — испарение (разные виды), сток (разные виды) и др. — являются следствием процессов, происходящих в ландшафте. Для ландшафтов эти уходящие потоки выполняют функции регулирования в ландшафте: посредством них как бы сбрасываются излишки влаги, которые могут возникать при процессах избыточного поступления влаги потоками-входами. Такие сбросы влаги также не могут иметь очень высокую корреляцию с состоянием ландшафта.

Очевидно, при таком характере взаимодействий в ландшафтных системах при множестве взаимодействующих объектов и явлений коэффициенты корреляции, равные 0,5–0,7, достаточно типичны. В отдельных случаях и в отдельных ситуациях величина корреляции может повышаться, отображая возникающие локальные в пространстве и во времени более сильные связи.

Наилучшее пространственное соотношение следовало бы ожидать у границ ландшафтов с показателями состояния, то есть величинами температуры и влажности почвы и воздуха. Однако использование влажности почвы для оценки зональных ландшафтов затруднено из-за очень большой пространственной изменчивости этого показателя и практической невозможности построения изолиний. Удачным показателем являются суммы эффективных температур.

Более высокая корреляция наблюдается у показателей увлажнения с такими характеристиками ландшафтов как биопродуктивность, биомасса, содержание гумуса в почвенном покрове, мощность подстилки и др. Здесь установление схемы «увлажнение – фактор, а ландшафтная характеристика – следствие» оправдано в гораздо большем числе случаев. Это связано с тем, что климатические процессы более мобильны и изменчивы и в конкретных ландшафтных условиях они действительно выступают инициаторами и причинами изменений других компонентов ландшафта. Хотя при рассмотрении процессов в масштабе географической оболочки на протяжении крупных отрезков времени, климат формируется в не меньшей степени другими элементами географической оболочки, чем наоборот. Таким образом, модели, в которых увлажнение ландшафта рассматривается фактором формирования свойств ландшафтов, допустимы лишь в тех случаях, когда выявлены четкие пространственные и временные рамки рассмотрения, когда события, связанные с влагой, предшествуют во времени событиям, связанным с другими ландшафтными явлениями.

Разграничение увлажнения первого и второго типов и деувлажнения имеет важное значение, но в географии и экологии авторы обычно не различают их: в тех показателях увлажнения, которые обычно используются для оценки, как уже было показано выше, одновременно используются как входящие и выходящие из объекта потоки влаги и тепла, так и показатели состояния. В связи с этим расчет корреляционных связей такого рода необходим лишь для грубых оценок.

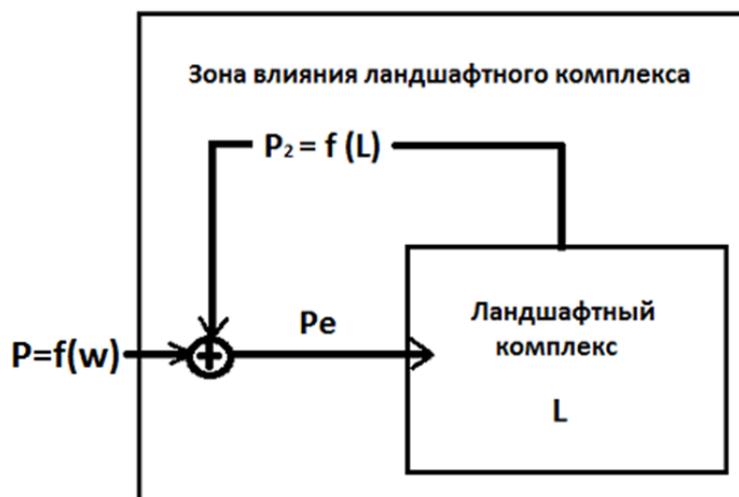
Выше уже говорилось, что потоки внешнего происхождения или потоки-входы частично зависят от ландшафта, то есть каждый поток внешнего происхождения может быть разложен на две составляющие: одна обусловлена внешними по отношению к ландшафту факторами ( $w$ ), другая — местными (внутриландшафтными) условиями ( $L$ ):

$$P = f_1(w) + f_2(L), \quad (2)$$

где  $P$  — поток внешнего происхождения;  $f_1(w)$  — внешние по отношению к ландшафту условия;  $f_2(L)$  — внутриландшафтные условия.

Эту ситуацию можно рассмотреть на ряде примеров. Например, выпадающие атмосферные осадки зависят прежде всего от характера воздушных масс на значительных пространствах вокруг ландшафта. Но сам ландшафт оказывает влияние на воздушные массы на определенном расстоянии. В работе В.К. Баскакова и В.А. Бокова проведен регрессионный анализ зависимости атмосферных осадков на территории Южного Урала (115 метеопунктов) от 9 факторов, в том числе высоты пунктов над уровнем моря, облесенности территории, глубинами местного базиса денудации, протяженностью овражно-балочной сети, возвышением над окружающей местностью, модулем склонового поднятия и др. [51]. Ряд этих факторов имеет площадной характер, и неизвестно в пределах какого радиуса вокруг пункта проявляется влияние фактора. Например, при расчетах средней высоты территории и модуля склонового поднятия возникает проблема выбора размеров осреднения высотных отметок. Выбор эффективного радиуса влияния окружающей территории производился путем перебора расчета коэффициентов корреляции данных факторов с величиной атмосферных осадков при разных радиусах. Наиболее эффективным оказался радиус, равный 6 км. Аналогичные результаты получены при расчетах регрессионного уравнения зависимости величин годовых сумм атмосферных осадков в Крыму от средней высоты территории (работа в полном объеме еще не завершена).

Понятно, что при очень маленьких размерах ландшафтного комплекса (типа парцеллы ландшафтной фации) его роль в формировании полей атмосферных осадков будет ничтожно мала. Но при увеличении размеров ландшафта его собственное влияние будет возрастать. Это хорошо проявляется на примере местного испарения в формировании сумм атмосферных осадков. Этот вопрос начал активно обсуждаться в конце сороковых — начале пятидесятих годов XX века в связи начавшимися в СССР работами по лесонасаждению, орошению и другим видам мелиораций. Активные дискуссии на эту тему описаны в монографиях О.А. Дроздова и А.С. Григорьевой и С.И. Жакова, хотя и в более поздние годы этот вопрос продолжал обсуждаться [52; 53]. Основной вывод заключался в том, что влияние местного испарения на осадки благодаря повышению относительной влажности воздуха велико прежде всего за счет стимулирующего влияния местного испарения в условия европейской территории России, которое, например, в условиях Нижнего Поволжья и Прикаспия может достигать в летнее время до 80% и более. У небольших ландшафтов, естественно, это влияние невелико, но ландшафтных зон и физико-географических стран оно очень значительно.



**Рис. 2.** Соотношение внешних и внутренних факторов в формировании ландшафтного комплекса

$P=f(W)$  – поток как функция внешних по отношению к ландшафту факторов;  
 $P_2=f(L)$  – воздействие, которое оказывает ландшафтный комплекс на внешний поток;  
 $P_e$  – скорректированное внешнее воздействие.

В этом взаимодействии нет реального разделения на причины и следствия. В том случае, когда нет возможности разграничения событий-причин и событий-следствий, необходимо использовать другие типы объяснений, опирающиеся не на классические сопоставления объектов, находящихся в отношениях событий «раньше–позже». Разнообразные типы объяснения в общенаучном аспекте описывает Е.П. Никитин, а применительно к географии — Д. Харвей [42; 43]. Особое место занимают объяснения, опирающиеся на самоорганизацию: ландшафт является сложной системой, в которой фактором развития выступает взаимодействие элементов [54; 55].

### Выводы

Термин «увлажнение ландшафта» (или увлажнение составных частей ландшафта, например воздуха или почвы) имеет разные смысловые оттенки, которые следует уточнять при рассмотрении соотношения показателей увлажнения и различных ландшафтных характеристик. В литературе доминирует представление о том, что увлажнение является фактором развития ландшафтов и их территориального распределения. Однако разные виды увлажнения находятся с ландшафтом в разных причинно-следственных отношениях: 1 — увлажнение как фактор — ландшафт или его составные части как следствие (отношение временного следования или отношение пространственного совпадения); 2 — ландшафт как фактор — увлажнение как следствие (отношение временного следования или отношение пространственного совпадения); 3 — увлажнение функционирует в составе ландшафта как саморазвивающейся системы, имеющей определенный финал, который и выступает причиной (телеологическое объяснение); 4 — причиной формирования ландшафта выступает его внутренняя структура ландшафта и структура его отношений с окружающей средой.

У ландшафта нет некоего центра, нет главного компонента, относительно которого можно было бы производить расчет увлажнения в целом для комплекса. Для каждого субъекта в пределах ландшафта для оптимального развития требуется особая структура увлажнения, выражающаяся в определенном характере пространственной и временной реализации водного и теплового режима. Поэтому общий для разных ландшафтных явлений показатель увлажнения невозможен. Тем не менее, использование обобщенных показателей увлажнения (типа коэффициента Высоцкого или радиационного индекса сухости) имеет смысл: такие показатели выступают базовыми величинами для анализа более детальных смыслов и соотношений;

Для определения некоего оптимального увлажнения для ландшафта в целом необходима формулировка целевой функции ландшафта, учитывающей возможность одновременного выполнения им регулятивных экологических, хозяйственных и социальных функций.

Для оценок локальных коэффициентов увлажнения приходится использовать большее количество показателей водного и теплового балансов (что характерно для локальных участков с многочисленными вариациями рельефа, гидрогеологических условий, почвенного и растительного покрова). В связи с этим необходимо модель гиперпространства, по осям которого откладываются оценки показателей влаги и тепла.

Под увлажнением ландшафта следует понимать степень обеспеченности всех компонентов и частей ландшафта влагой, выражающуюся в сочетании тепла и влаги, влияющем на функционирование биоценозов (транспирация растений, фотосинтез, существование животных и др.), почвенного покрова, формирование определенного уровня устойчивости ландшафта и его ассимиляционной емкости. То есть уровень увлажнения ландшафта — это степень обеспеченности составных частей (элементов, процессов) ландшафта влагой, учитывающая не только уровень поступления воды в ландшафт и соотношение количества воды с энергетическим фоном и характером нахождения воды в объектах (структура почвы, ее влагоудерживающие свойства и др.), но и степень совпадения уровня влагосодержания с требованиями к влаге составных частей (субъектов) как в конкретные моменты времени, так и в среднем.

### *Литература*

1. Веселовский К. С. О климате России. СПб: Издание и типография Императорской академии наук. 1857. 764 с.
2. Докучаев В. В. К учению о зонах природы: Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. СПб.: тип. СПб. Градоначальства. 1899. 28 с.
3. Высоцкий Г. Н. Об ороклиматических основах классификации почв // Почвоведение. 1906. № 1. С. 3–18.
4. Григорьев А. А., Будыко М. И. О периодическом законе географической зональности // Доклады АН СССР, т. 110 (1). С. 129–132.
5. Holdridge L. R. Determination of world plant formations from simple climatic data // Science. 1947. V. 105. P. 367–368.
6. Holdridge L. R. Life zone ecology. San Jose: Tropical Science Center, 1967. 206 p.

7. Troll C. Tatsachen und Gedanken zur Klimatypenlehre // Geographische Studien: Festschrift zur Vollendung des 65. Lebensjahres von Prof. Dr. Johann Sölch, überreicht von seinen Schülern, Freunden und Mitarbeitern. Wien, 1951. P. 184–202.
8. Волобуев В. Р. Почвы и климат. Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1953. 323 с.
9. Будаговский А. И. Научные и практические аспекты изучения теплового и водного балансов сельскохозяйственных полей и леса // Тепловой баланс леса и поля. М.: Изд-во АН СССР. 1962. С. 7–24.
10. Рябчиков А. М. Структура и динамика геосферы; ее естественное развитие и изменение человеком. М.: Мысль. 1972. 242 с.
11. Виноградов Б. В. Развитие концепции опустынивания // Изв. РАН. Сер. геогр. 1997. № 5. С. 94–105.
12. Золотокрылин А. Н. Климатическое опустынивание. М.: Наука, 2003. 246 с.
13. Дьяконов К. Н., Авессаломова И. А., Харитонов Т. И. Зональные закономерности функционирования ландшафтов. В кн.: География, общество, окружающая среда. Том. 2. Функционирование и современное состояние ландшафтов. М.: Издательский дом Городец, 2004. С. 112–129.
14. Исаченко А. Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование. СПб.: Издат. дом СПбГУ. 2008. 320 с.
15. Черенкова Е. А. Изменение увлажнения суббореальных равнинных ландшафтов России в XX и XXI веках. Автореф. дис. канд. геогр. н. М. 2009. 19 с.
16. Макунина Г. С. Геофизические системы ландшафтов // География и природ. Ресурсы, 2011. № 4. С. 5–11.
17. Макунина Г. С. Ландшафтно-геофизический базис геоэкологии // География и природные ресурсы. 2014 № 2 С. 5–10.
18. Селянинов Г. Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. Л.: Гидрометеиздат. 1937. С. 5–27.
19. Полевой А. Н. Сельскохозяйственная метеорология. СПб.: Гидрометеиздат. 1992. 424 с.
20. Сиротенко О. Д. Основы сельскохозяйственной агрометеорологии. Т. II. Кн. I. Математические модели в агрометеорологии. Обнинск: ФГБУ ВНИИГМИ – МИД. 2012. 136 с.
21. Прохоров Б. Б. Прикладная антропоэкология. М.: Изд-во МНЭПУ. 1998. 313 с.
22. Блютген И. География климатов. / пер. А. С. Чаплыгина; ред. С. П. Хромов Т. 2. 1973.
23. Савина С. С. Гидрометеорологический показатель засухи и его распределение на территории СССР. М.: Изд-во АН СССР. 1963. 104 с.
24. Гушля А. В., Мезенцев В. С. Воднобалансовые исследования. Уч. пособие. Киев: Вища школа. 1982. 229 с.
25. Боков В. А., Смирнов В. О. О смыслах способов оценки увлажнения ландшафтов // Вестник Московского ун-та. Серия 5. География. 2019. № 1. С. 83–92.
26. Щукин И. С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии. М.: Советская энциклопедия, 1980. 704 с.
27. Гальцев А. П. Увлажнение суши // Краткая географическая энциклопедия. 1964. Т. 4. С. 179.
28. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль. 1990. 637 с.

29. Хромов С. П. Метеорологический словарь. Л.: Гидрометеоиздат. 1973. 620 с.
30. Словарь общегеографических терминов / Под ред. Д. Стампа. М.: Прогресс. 1972. 408 с.
31. Боков В. А., Лычак А. И. Природные предпосылки формирования ландшафтно-экологических процессов. В кн. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: Доля. 2010. С. 36–67.
32. Azevedo J, Morgan DL.. Fog precipitation in coastal California forests. *Ecology* 1974. 55:1135–41.
33. Stanley Price, M. R., Al-Harthy, A. H. and Whitcombe, R.P., 1988, Fog Moisture and its Ecological Effects in Oman, In *Arid Lands: To-day and Tomorrow. Research and Development Conference, Tucson, Arizona, USA, October 1985: P. 69–88.*
34. Weathers KC, Lovett GM, Likens GE. 1995. Cloud deposition to a spruce forest edge. *Atmos Environ* 29:665–72.
35. Поляков А. Ф. Водорегулирующая роль горных лесов Карпат и Крыма и пути оптимизации при антропогенном воздействии. Симферополь. 2003. 220 с.
36. Ведь И. П. Климат и облесение Крымских нагорий. Симферополь: Таврический национальный ун-тет им. В.И. Вернадского. 2007. 136 с.
37. Hildebrandt, A. Using a horizontal precipitation model to investigate the role of turbulent cloud deposition in survival of a seasonal cloud forest in Dhofar / A. Hildebrandt, E.A.B. Eltahir // *J. Geophys. Res.* 2008. V. 113. – G04028.
38. Gutierrez A.G., Barbosa O., Duncan A. Christie D., Ek Del-Val. Regeneration patterns and persistence of the fog dependent Fray Jorge forest in semiarid Chile during the past two centuries // *Global Change Biology* 14(1):161–176 January 2008
39. Holly A. Ewing, Kathleen C. Weathers, Pamela, H. Templer, Todd, E. Dawson, Mary K. Firestone, Amanda M. Elliott, Vanessa K. S. Boukili. Fog Water and Ecosystem Function: Heterogeneity in a California Redwood Forest // *Ecosystems*, April 2009, Volume 12, Issue 3, P 417–433.
40. Haug J.-K., Arnold R. Getting to Know the Dhofar Cloud Forest [Электронный ресурс]., Режим доступа: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/getting-to-know-the-dhofar-cloud-forest/>, свободный. – дата обращения: 28.11.2019.
41. Коломыц Э. Г. Локальные коэффициенты увлажнения и их значение для экологических прогнозов // *Известия РАН. Сер. географическая.* 2010. № 5. С. 61–72.
42. Никитин Е. П. Наука. М.: Наука 1970. 280 с.
43. Харвей Д. Научное объяснение в географии. М.: Мир. 1974. 674 с.
44. Атлас мирового водного баланса: Карты (65 листов), 1974. Приложение к монографии Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. Под ред. В.И. Корзуна. Л.: Гидрометеоиздат. 1974. 639 с.
45. Атлас теплового баланса земного шара / Под ред. М. И. Будыко. М.. 1963.
46. Агроклиматический атлас мира / Под ред. И. А. Гольцберг. М., Л.: Гидрометеоиздат. 1972.
47. Швер Ц. А. Атмосферные осадки на территории СССР.
48. Пивоварова З. И. Радиационные характеристики климата СССР. Л.: Гидрометеоиздат. 1977. 336 с.
49. Червяков В. А. Концепция поля в современной картографии. Новосибирск: Наука. 1978. 149 с.

50. Голиков А. П., Черванев И. Г., Трофимов А. М. Математические методы в географии. Харьков: Изд-во «Вища школа». 1986. 144 с.
51. Баскаков В. К., Боков В. А. О применении регрессионного анализа к исследованию гидрометеорологических полей // Гидрометеорологический режим Южного Урала. Вып.9. Сборник научных работ. Челябинск: Челябинский гос. пед. ин-ут. 1976. С. 39–50.
52. Дроздов О. А., Григорьева А. С. Влагооборот в атмосфере. Л.: Гидрометеоздат. 1963. 434 с.
53. Жаков С. И. Происхождение осадков в теплое время года. Л.: Гидрометеоздат 1966. 252 с.
54. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. М.: Наука. 1988. 261 с.
55. Поздняков А. В. К теории спонтанной самоорганизации сложных структур // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. Мат-лы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Томск, 25 августа – 2 сентября 2003 г. Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН. 2003. С. 30–43.

V. A. Bokov<sup>1</sup>  
O. V. Yakovleva<sup>2</sup>

---

***Causal relationships in the formation processes of humidification landscape complexes***

---

<sup>1</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Scientific and educational center of noospherology and research of noosphere development (structural unit), Simferopol, Russian Federation  
*e-mail: vbokov@mail.ru*

<sup>2</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Tauride Academy (structural unit), Simferopol, Russian Federation  
*e-mail: artliberta@list.ru*

**Abstract.** *Assessment of the humidification of landscape complexes take an important place in geographical research. Humidification is usually considered as the most important factor in the formation of various sides and properties of landscape systems, their territorial distribution. However, the formation of the level of humidification is associated not only with conditions external to the landscape complexes, but also take place in the landscape complexes themselves. The identification of the details of the spatial differentiation of humidification is especially relevant in modern conditions of climate change.*

**Keywords:** *landscape complexes, external environment, water-thermal regime, humidification, moisture indicators, cause-and-effect analysis, types of explanation.*

### **References**

1. Veselovskij K. S. O klimate Rossii. SPb: Izdanie i tipografiya Imperatorskoj akademii nauk. 1857. 764 s. (in Russian)
2. Dokuchaev V. V. K ucheniyu o zonax prirody: Gorizontal'ny'e i vertikal'ny'e pochvenny'e zony. SPb.: tip. SPb. Gradonachal'stva. 1899. 28 s. (in Russian)
3. Vy'soczkij G. N. Ob oroklimaticeskix osnovax klassifikacii pochv // Pochvovedenie. 1906. № 1. S. 3–18. (in Russian)

4. Grigor'ev A. A., Budy'ko M. I. O periodicheskom zakone geograficheskoj zonal'nosti // Doklady' AN SSSR, t.110 (1). S. 129–132. (in Russian)
5. Holdridge L. R. Determination of world plant formations from simple climatic data // Science. 1947. V. 105. P. 367–368.
6. Holdridge L. R. Life zone ecology. San Jose: Tropical Science Center, 1967. 206 p.
7. Troll C. Tatsachen und Gedanken zur Klimatypenlehre // Geographische Studien: Festschrift zur Vollendung des 65. Lebensjahres von Prof. Dr. Johann Sölch, überreicht von seinen Schülern, Freunden und Mitarbeitern. Wien, 1951. R. 184–202.
8. Volobuev V.R. Pochvy' i klimat. Baku: Izd-vo AN Azerbajdzhanskoj SSR, 1953. 323 s. (in Russian)
9. Budagovskij A.I. Nauchny'e i prakticheskie aspekty' izucheniya teplovogo i vodnogo balansov sel'skoxozyajstvenny'x polej i lesa // Teplovoj balans lesa i polya. M.: Izd-vo AN SSSR. 1962. S. 7–24. (in Russian)
10. Ryabchikov A.M. Struktura i dinamika geosfery'; ee estestvennoe razvitie i izmenenie chelovekom. M.: My'sl'. 1972. 242 s. (in Russian)
11. Vinogradov B.V. Razvitie koncepcii opusty'nivaniya // Izv. RAN. Ser. geogr. 1997. № 5. S. 94–105. (in Russian)
12. Zolotokry'lin A.N. Klimaticheskoe opusty'nivanie. M.: Nauka, 2003. 246 s. (in Russian)
13. D'yakonov K.N., Avessalomova I.A., Xaritonova T.I. Zonal'ny'e zakonomernosti funkcionirovaniya landshaftov. V kn.: Geografiya, obshhestvo, okruzhayushhaya sreda. Tom.2. Funkcionirovanie i sovremennoe sostoyanie landshaftov. M.: Izdatel'skij dom Gorodecz, 2004. S. 112–129. (in Russian)
14. Isachenko A.G. Landshaftnaya struktura Zemli, rasselenie, prirodoopol'zovanie. SPb.: Izdat. dom SPbGU. 2008. 320 s. (in Russian)
15. Cherenkova E.A. Izmenenie uvlazhneniya subboreal'ny'x ravniny'x landshaftov Rossii v XX i XXI vekax. Avtoref. dis. kand. geogr. n. M. 2009. 19 s. (in Russian)
16. Makunina G. S. Geofizicheskie sistemy' landshaftov // Geografiya i prirod. resursy'. 2011. № 4. S. 5–11. (in Russian)
17. Makunina G.S. Landshaftno-geofizicheskij bazis geoe'kologii // Geografiya i prirodny'e resursy'. 2014 № 2 S. 5–10. (in Russian)
18. Selyaninov G.T. Metodika sel'skoxozyajstvennoj xarakteristiki klimata // Mirovoj agroklimaticheskij spravochnik. L.: Gidrometeoizdat. 1937. S. 5–27. (in Russian)
19. Polevoj A.N. Sel'skoxozyajstvennaya meteorologiya. SPb.: Gidrometeoizdat. 1992. 424 s. (in Russian)
20. Sirotenko O.D. Osnovy' sel'skoxozyajstvennoj agrometeorologii. T. II. Kn. I. Matematicheskie modeli v agrometeorologii. Obninsk: FGBU VNIIGMI – MID. 2012. 136 s. (in Russian)
21. Proxorov B.B. Prikladnaya antropoe'kologiya. M.: Izd-vo MNE'PU. 1998. 313 s.
22. Blyutgen I. Geografiya klimatov. /I. Blyutgen ; per. A. S. Chaply'gina; red. S. P. Xromov T. 2. 1973. (in Russian)
23. Savina S.S. Gidrometeorologicheskij pokazatel' zasuxi i ego raspredelenie na territorii SSSR. M.: Izd-vo AN SSSR. 1963. 104 s. (in Russian)
24. Gushlya A. V., Mezencev V.S. Vodnobilansovy'e issledovaniya. Uch. posobie. Kiev: Vishha shkola. 1982. 229 s. (in Russian)
25. Bokov V. A., Smirnov V. O. O smy'slax sposobov ocenki uvlazhneniya landshaftov // Vestnik Mosovskogo un-ta. Seriya 5. Geografiya. 2019. № 1. S. 83–92. (in Russian)
26. Shhukin I.S. Chety'rex'`yazy'chny'j e'nciklopedicheskij slovar' terminov po fizicheskoj geografii. M.: Sovetskaya e'nciklopediya, 1980. 704 s. (in Russian)

27. Gal'cev A. P. Uvlazhnenie sushy // *Kratkaya geograficheskaya e`nciklopediya*. 1964. T. 4. S. 179. (in Russian)
28. Rejmers N. F. *Prirodopol`zovanie. Slovar`-spravochnik*. M.: My`sl`. 1990. 637 s. (in Russian)
29. Xromov S. P. *Meteorologicheskij slovar`*. L.: Gidrometeoizdat. 1973. 620 s. (in Russian)
30. *Slovar` obshhegeograficheskix terminov / Pod red. D. Stampa*. M.: Progress. 1972. 408 s. (in Russian)
31. Bokov V. A., Ly`chak A. I. *Prirodny`e predposy`lki formirovaniya landshaftno-e`kologicheskix processov. V kn. Transformaciya landshaftno-e`kologicheskix processov v Kry`mu v XX veke – nachale XXI veka*. Simferopol`: Dolya.2010. S. 36–67. (in Russian)
32. Azevedo J, Morgan DL.. Fog precipitation in coastal California forests. *Ecology* 1974. 55:1135–41.
33. Stanley Price, M.R., Al-Harthy, A.H. and Whitcombe, R.P., 1988, Fog Moisture and its Ecological Effects in Oman, In *Arid Lands: To-day and Tomorrow*. Research and Development Conference, Tucson, Arizona, USA, October 1985: P. 69–88.
34. Weathers KC, Lovett GM, Likens GE. 1995. Cloud deposition to a spruce forest edge. *Atmos Environ* 29:665–72.
35. Polyakov A. F. *Vodoreguliruyushhaya rol` gornyx lesov Karpat i Kry`ma i puti optimizacii pri antropogennom vozdejstvii*. Simferopol`. 2003. 220 s. (in Russian)
36. Ved` I. P. *Klimat i oblesenie Kry`mskix nagorij*. Simferopol`: Tavricheskij nacional`ny`j un-tet im. V.I. Vernadskogo. 2007. 136 s. (in Russian)
37. Hildebrandt, A. Using a horizontal precipitation model to investigate the role of turbulent cloud deposition in survival of a seasonal cloud forest in Dhofar / A. Hildebrandt, E.A. B. Eltahir // *J. Geophys. Res.* 2008. V. 113. – G04028. (in Russian)
38. Gutierrez A. G., Barbosa O., Duncan A. Christie D., Ek Del-Val. Regeneration patterns and persistence of the fog dependent Fray Jorge forest in semiarid Chile during the past two centuries // *Global Change Biology* 14(1):161–176 January 2008
39. Holly A. Ewing, Kathleen C. Weathers, Pamela, H. Templer, Todd, E. Dawson, Mary K. Firestone, Amanda M. Elliott, Vanessa K. S. Boukili. Fog Water and Ecosystem Function: Heterogeneity in a California Redwood Forest // *Ecosystems*, April 2009, Volume 12, Issue 3, P 417–433.
40. Haug J.-K., Arnold R. Getting to Know the Dhofar Cloud Forest URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/getting-to-know-the-dhofar-cloud-forest/>, svobodny`j. – (data obrashheniya: 28.11.2019).
41. Kolomy`cz E`. G. Lokal`ny`e koe`fficienty` uvlazhneniya i ix znachenie dlya e`kologicheskix prognozov // *Izvestiya RAN. Ser. geograficheskaya*. 2010. № 5. S. 61–72. (in Russian)
42. Nikitin E. P. *Nauka*. M.: Nauka 1970. 280 s. (in Russian)
43. Xarvej D. *Nauchnoe ob`yasnenie v geografii*. M.: Mir. 1974. 674 s. (in Russian)
44. *Atlas mirovogo vodnogo balansa: Karty` (65 listov)*, 1974. Prilozhenie k monografii *Mirovoj vodny`j balans i vodny`e resursy` Zemli*. Pod red. V.I. Korzuna. L.: Gidrometeoizdat. 1974. 639 s. (in Russian)
45. *Atlas teplovogo balansa zemnogo shara/ Pod red. M. I. Budy`ko*. M.. 1963. (in Russian)

46. Agroklimaticheskij atlas mira/Pod red. I. A. Gol'czberg. M.–L.: Gidro-meteoizdat. 1972. (in Russian)
47. Shver Cz. A. Atmosfery`e osadki na territorii SSSR. (in Russian)
48. Pivovarova Z. I. Radiacionny`e xarakteristiki klimata SSSR. L.: Gidrometeoizdat. 1977. 336 s. (in Russian)
49. Chervyakov V. A. Konceptiya polya v sovremennoj kartografii. Novosibirsk: Nauka. 1978. 149 s. (in Russian)
50. Golikov A. P., Chervanev I. G., Trofimov A. M. Matematicheskie metody` v geografii. Xar`kov: Izd-vo «Vishha shkola». 1986. 144 s. (in Russian)
51. Baskakov V. K., Bokov V. A. O primenenii regressionnogo analiza k issledovaniyu gidrometeorologicheskix polej // Gidrometeorologicheskij rezhim Yuzhnogo Urala. Vy`p.9. Sbornik nauchny`x rabot. Chelyabinsk: Chelyabinskij gos. ped. in-ut. 1976. S. 39–50. (in Russian)
52. Drozdov O. A., Grigor`eva A. S. Vлагооборот v atmosfere. L.: Gidrometeoizdat. 1963. 434 s. (in Russian)
53. Zhakov S. I. Proisxozhdenie osadkov v teploe vremya goda. L.: Gidrometeoizdat. 1966. 252 s. (in Russian)
54. Armand A. D. Samoorganizaciya i samoregulirovanie geograficheskix sistem. M.: Nauka. 1988. 261 s. (in Russian)
55. Pozdnyakov A.V. K teorii spontannoj samoorganizacii slozhny`x struktur // Samoorganizaciya i dinamika geomorfosistem. Mat-ly` XXVII Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN. Tomsk, 25 avgusta – 2 sentyabrya 2003 g. Tomsk: Izd-vo Instituta optiki atmosfery` SO RAN. 2003. S. 30–43. (in Russian)

*Поступила в редакцию 31.01.2020 г.*



РАЗДЕЛ II

**ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ  
ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ**

---



УДК 911.373.4  
С. В. Панков<sup>1</sup>  
О. Е. Попова<sup>2</sup>

## **Анализ информационно-пространственных взаимосвязей в сельских селитебных системах**

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Российская Федерация

<sup>1</sup>e-mail: psv69tmb@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: oksanka-popova-1980@bk.ru

**Аннотация.** Одним из основных аспектов процесса функционирования сельских поселений и сельских селитебных систем в целом является анализ информационно-пространственных взаимосвязей, под которыми понимается совокупность информационных уровней (административного, социально-экономического, ландшафтного, инфраструктурного, экологического, и т. д.), блока анализа и инструментария для решения задач регионального планирования и регулирования процессов развития территорий и сельских селитебных систем. В этой связи предпринятое моделирование дает возможность получения информации о свойствах объекта, передачи информации на разных уровнях, управления и оптимизации объектами и процессами, прогнозирования и диагностики.

**Ключевые слова:** сельская селитебная система, информационные взаимосвязи, природно-территориальный комплекс, ландшафтные и социально-экономические структуры, сельские поселения, информационно-энергосо-вещественный круговорот, Тамбовская область, тип местности.

### **Введение**

Характер взаимодействия между природой и обществом определяется законами развития, связи и управления. Наиболее выражены эти взаимосвязи, на наш взгляд, проявляются в сельских поселениях и их территориальных сочетаниях. Кроме узкого понимания термина «информация» как сообщения или сигнала, она выступает и как «отражение разнообразия». Этот подход предопределяет качественную сущность информации как всеобщего свойства материи, одинаково присущего живым и неживым объектам.

В применении к сложным географическим системам — природно-территориальным комплексам это дает понимание единства информационных свойств, обмена информацией биотических и абиотических компонентов ландшафта, который в свою очередь характеризует способность воспринимать, хранить, преобразовывать и передавать информацию. Они являются источниками информации, передача которой происходит одновременно с переносом вещества и энергии.

Исследование в этом направлении связано с изучением исходного состояния, внутренних закономерностей, объективных тенденций развития. Это проявляется в учёте взаимосвязей между элементами системы, между системой и внешней средой. Системно-структурный подход предполагает построение определенного алгоритма для изучения системы как единого целого. При этом локальная сельская селитебная система характеризуется комплексом

взаимосвязанных признаков, свойственных всем системам. Информационная подсистема, в частности, обеспечивает организацию целостности системы за счёт действия постоянных и временных каналов связи, образуя сложный механизм как внутри системы, так и за её пределами. Она связывает все остальные блоки в единое целое, активно участвует в выполнении всех функций сельских поселений [1].

### Материалы и методы

Изучению информационных процессов в ПТК посвящены некоторые работы В. С. Преображенского [2], Ю. Г. Пузаченко и А. В. Мошкина [3]. Геосистемы как управляющие, информационные системы рассматривал В. Б. Сочава [4]. Наиболее всесторонне сущность информационного подхода к исследованию природных комплексов раскрыта в работах А. Д. Арманда [5].

Население как самоорганизующаяся система выступает приемником информации: она обладает способностью извлекать из вещественных и энергетических воздействий природной среды их «информационную составляющую», реагировать на поступающую информацию и использовать её для управления процессами функционирования сельских населенных пунктов.

Информация, получаемая от ландшафтных комплексов и перерабатываемая населением, отражается при создании и развитии сельского поселения главным образом в размещении — ландшафтной «привязке» поселений к ПТК определенных видов и рангов, в площади их ареалов, конфигурации, планировочной структуре и т. д. [6].

### Результаты и обсуждение

При изучении сельских селитебных систем были выявлены основные виды информационных взаимоотношений ландшафтных и социально-экономических структур поселения: качественные, пространственные и динамические.

*Качественные отношения:* а) суммарность — обе структуры выступают как части единого объекта; б) отражательность — ландшафтная структура несет следы социально-экономической, а социально-экономическая — отпечаток ландшафтной структуры; в) иерархичность — соподчиненность структур по степени организации, присущей им в отдельности; г) преемственность — причинная обусловленность определенных черт, переходящих от структуры к структуре.

*Пространственно-количественные отношения:* а) композиционность — создаёт структуру пространственного соотношения элементов как в социально-экономической и ландшафтной структурах, так и между ними; б) конфигуративность — пространственное соотношение элементов, создающих внешнюю форму поселенческого ландшафта.

*Динамические отношения (III)* делятся на эволюционные, информационные, энерго-вещественные.

Эволюционные взаимоотношения — комплекс ландшафтно и социально-экономически обусловленных закономерностей развития, проявляющихся в непрерывном, постепенном количественном изменении обеих структур связано и по отдельности.

Информационные — выступают как мера организации системы, где социально-экономическая и ландшафтная структуры являются одновременно и приёмником и передатчиком информационных ресурсов.

Энерго-вещественные отношения проявляются через межструктурный обмен определенными видами материи, обладающими физико-химическими свойствами.

Информационные и энерго-вещественные взаимоотношения путем взаимопроникновения (механического, энергетического, химического, посредством различных полей активности), образуют информационно-энерго-вещественный круговорот [6].

В круговороте взаимодействия качества природно-территориальных комплексов отражаются в обществе в виде познания процессов и закономерностей развития ПТК. Под влиянием ландшафта формируется конструктивное решение, которое воплощается в проекте намечаемой деятельности. Через проект это решение (идея) отражается в конечном бытие селитебной структуры, и, в непосредственном взаимодействии с ландшафтными комплексами, порождает качественно новый целостный объект — сельские селитебные системы. Основой становления данных систем является общая социально-экономическая первопричина (идеальный этап), создающая необходимость в селитебной структуре. Фактором образования и дальнейшего формирования (материальный этап) данного рода систем является взаимодействие ландшафтных и социально-экономических структур. Их взаимодействие определяется нами, как движущая сила при образовании и функционировании селитебных систем любого ранга [7].

Взаимоотношения структур рассматриваются в общегеографическом аспекте. Нами выделяется подтип общегеографической интеграции — ландшафтная интеграция, в которой все структуры рассматриваются в ландшафтном аспекте, а сельские селитебные системы воплощаются в частный вариант — сельские поселения.

Применение информационного и, в частности, геоинформационного анализа в русле представленного интегрального подхода даёт возможность дальнейших исследований и разработок в таких направлениях, как изучение ландшафтных качеств сельских селитебных систем; исследование воздействия природного ландшафта окрестностей на формирование экологической среды в поселениях; более детальное исследование ландшафтных ресурсов для развития региональных поселенческих структур; исследование исторических социально-функциональных структур разного иерархического уровня; детальная разработка каркасной концепции сельской селитебной структуры хозяйства региона [6].

Далее, от анализа отображения информационных взаимосвязей в сельских селитебных системах обратимся к их информационно-математическому выражению. Для этих целей мы использовали метод корреляции, где выявляется статистическая взаимосвязь двух или нескольких случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения одной или нескольких из этих величин приводят к систематическому изменению другой или других величин. Математической мерой корреляции двух случайных величин служит коэффициент корреляции. В нашем случае был применен коэффициент корреляции Пирсона [7], суть которого заключается в следующем: есть две случайные величины ( $X$  и  $Y$ ), определённые

на одном вероятностном пространстве. Тогда их коэффициент корреляции задаётся формулой (1):

$$R_{x,y} = \frac{M[xy] - M[x]M[y]}{\sqrt{(M[x^2] - (M[x])^2)} \sqrt{(M[y^2] - (M[y])^2)}}, \quad (1)$$

где  $M$  — математическое ожидание.

Коэффициент корреляции ( $R$ ) может принимать значения от  $-1$  до  $+1$ . Если значение по модулю находится ближе к  $1$ , то это означает наличие сильной связи, а если ближе к  $0$  — связь слабая,  $-1$  — отсутствует.

В качестве расчетных показателей были взяты удельный вес типа местности (всего шесть) по каждому из семи физико-географических районов Тамбовской области ( $X$ ) и удельный вес сельских поселений от их общего числа в каждом физико-географическом районе ( $Y$ ). Для вычисления был применен следующий алгоритм:

1. Строится корреляционная решетка размером  $X' \times Y'$ , где  $X'$  — число классов фактора  $X$ ,  $Y'$  — число классов явления  $Y$ .
2. Клетки решетки заполняются по данным наблюдений величинами частот  $N_{XY}$ , соответствующих каждому сочетанию  $X$  и  $Y$ .
3. По формуле рассчитывается коэффициент корреляции  $R$ .

Этот коэффициент отражает тесноту связи — силу влияния фактора  $X$  на явление  $Y$ . После вычислений полученные показатели были сведены в единую форму, где указано наличие (+) или отсутствие (-) какого-либо типа местности по районам и коэффициент корреляции. Для более полной картины аналогично был произведен расчет по абсолютным показателям ( $\text{км}^2$ ).

Проанализируем полученные данные. В целом результаты по обоим показателям практически тождественны, что свидетельствует об относительной точности наших расчетов, которые выявили среднюю и слабую степень зависимости площади типов местности и количеством, расположенных в их пределах поселений. При этом обнаружилось два вида корреляции: 1) положительная, при которой увеличение одной переменной связано с увеличением другой переменной (Воронежский, Цнинский, Битюгский и Вороно-Хоперский районы); 2) отрицательная, при которой увеличение одной переменной связано с уменьшением другой переменной (Цнинско–Воронежский, Вороно-Цнинский, Вороненский районы). Такое положение обусловлено, отчасти, тем обстоятельством, что в трёх последних районах плакорный тип местности является доминирующим, занимая от 58,5 до 85,9% площади районов, при этом он же самый незаселенный (степень селитебности 0,5–1,5%). Тогда как в четырех районах с положительной корреляцией соотношение площадей типов местности более равномерно [8].

Используя прежний алгоритм, перейдем от физико-географических показателей к социально-экономическим, в частности, выявим корреляцию между количеством дворов (хозяйств) и численностью населения по административным районам Тамбовской области.

В результате вычислений все полученные показатели имеют высокую степень корреляции ( $\sim 1$ ). Однако сравнивая данные между собой можно отметить определенную внутрикорреляционную дифференциацию, показывающую отклонение от среднего всего спектра полученных величин, выявляя группы

районов с максимальными и минимальными значениями. Так 8 из 23 районов области характеризуются пониженными значениями коэффициента корреляции, остальные 15 — повышенными (например, в Уметском районе  $R = 0,9578$ , в Никифоровском  $R = 0,9990$ , что близко к пределу корреляции (1)). Во всех случаях отмечена положительная корреляция, что свидетельствует о тесной взаимосвязи исследуемых явлений и о прямой пропорциональности их развития.

Дополнительно был произведен расчет людности хозяйств ( $P$ ) (человек/двор) административных районов с целью выявления сопряженности двух величин.

Показатели людности по районам Тамбовской области очень близки и укладываются в интервал от 2,17 до 2,70 человек на один двор (хозяйство). Сравнительный анализ продемонстрировал значительную схожесть тенденций в распределении этих двух показателей по районам, так процент совпадения ( $i$ ) исследуемых величин составил 65,2%, по коэффициенту Фехнера (2) (коэффициент совпадения) равен 0,3 (max 1):

$$i = \frac{\text{количество совпадений} - \text{количество несовпадений}}{\text{общее количество отклонений}}, \quad (2)$$

Добавим, что форма кривой в обоих случаях не имеет принципиального значения, важно статистическое распределение полученных результатов.

Стоит отметить, на территориальные и функциональные качества поселения одновременно и сопряженно влияют компонентные, пространственные и временные структурные особенности ПТК, то есть ПТК как система [9].

В сложноорганизованной континуально-дискретной природной среде сельские поселения отличает избирательность размещения. Им присуще свойство строгой локализации в пределах определенных ПТК, то есть свойство дискретности.

Современная приуроченность поселений к конкретным ПТК складывалась в ходе их функционирования и взаимоотношений с природно-территориальными комплексами своих ареалов, соседних регионов. Она является результатом «наложения» разновременных потоков передачи информации от ПТК и ее переработки населением для селитебных целей. В ходе взаимодействия поселений с базовыми и фоновыми ПТК складывались основные особенности их ландшафтной приуроченности, формировались определенные виды ландшафтного размещения поселений, в которых фокусируется качественная специфика природно-территориальных комплексов в их отношении к населенным пунктам. В ландшафтном положении сельских поселений отражаются территориальные связи-отношения ПТК и расселения [10].

### **Выводы**

Таким образом, анализ количественных показателей, отображающих информационные связи в сельских селитебных системах, позволяет сделать следующие выводы.

1. Коэффициенты передачи информации от фактора  $X$  (удельный вес типа местности) к явлению  $Y$  (удельный вес сельских поселений от их общего числа)

выражены величинами в пределах возможной корреляции. Следовательно, математически доказано, что зависимость (прямая или обратная), т. е. связь между фактором и явлением существует.

2. Территориальная структура типов местностей физико-географических районов, отражающаяся в особенностях видов ландшафтного размещения поселений, выступает одним из влияющих на расселение факторов.

3. Влияние этого фактора по сравнению с суммарным воздействием других групп факторов (социально-экономических, историко-политических и этнодемографических) является если не определяющим, то достаточно сильным, что подтверждается сопряжением относительных и абсолютных показателей.

4. Положительные и отрицательные значения коэффициентов корреляции (R) свидетельствуют в одних случаях о прямой зависимости доли типов местности и удельного веса, расположенных там сельских поселений, в других случаях об обратной, что говорит о специфических ландшафтных особенностях различных типов местности.

5. Для разных физико-географических районов основной диапазон значений колеблется в пределах от -0,4022 до 0,5950 для относительных показателей и от -0,4069 до 0,5796 для абсолютных.

6. Анализ показал, что существует значительное количество каналов влияния ландшафтной, социально-экономической и других структур на поселения и, следовательно, велика величина общего объема обмена информацией.

7. Сельские селитебные системы, расположенные и функционирующие в пределах нескольких типов местности отличаются повышенной интенсивностью процессов обмена, передачи вещества, энергии, а, следовательно, и информации. Большой набор каналов влияния и повышение их информационной составляющей в значительной мере определяют более высокую степень зависимости площади, конфигурации, планировки, количества хозяйств, специализации от структуры ландшафтных комплексов.

8. Порайонные показатели людности имеют высокую степень корреляции от 0,9578 до 0,9990, при средней дворовой плотности 2,55 человека на одно хозяйство, что ниже среднего по ЦЧР — 2,61 и среднего по России — 2,70.

9. Применение метода информационного анализа позволяет получать количественные показатели связи, которые могут использоваться при общей оценке селитебного потенциала ландшафтных комплексов в районной планировке, при разработке моделей взаимодействия ПТК и расселения, моделей сельских селитебных систем.

### *Литература*

1. Панков С. В. Системно-структурный подход при исследовании региональных ландшафтно-социально-экономических систем // Проблемы стратегии регионального развития: мат-лы IV Междунар. науч. конф. / отв. ред. А. А. Козлов; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина». Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2010. С. 119–123.
2. Преображенский В. С. Ландшафты в науке и практике. М.: Знание, 1981. 48 с.

3. Пузаченко Ю. Г., Мошкин А. В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Медицинская география: Итоги науки. Сер. геогр. М.: Наука, 1969. № 3. С. 5–74.
4. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1978. 319 с.
5. Арманд А. Д. Информационные модели природных комплексов. М.: Наука, 1975. 124 с.
6. Панков С. В. Геоинформационный подход в функциональных взаимосвязях «поселение-территория» // Наука и образование XXI века: материалы IV Международ. науч.-практич. конф. Т. 3., Ч. 1. «Секция естественных наук и туризма» / под общ. ред. проф. А.Г. Ширяева. Рязань, СТИ. 2010. С. 67–71.
7. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. М., 1973.
8. Панков С. В. Функциональные качества локальной сельской селитебной системы // Молодой учёный. № 9 (20), 2010. С. 91–93.
9. Панков С. В. Принципиальные подходы к изучению сельских населенных пунктов // Вестник Тамбовского университета: науч.-теор. и практ. журнал. Серия: Естеств. и тех. науки. Т. 14, вып. 1, 2009. С. 177–179.
10. Панков С. В. Системные качества поселений в интегральных исследованиях // География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования // материалы междунар. науч.-практ. конф. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2011. С. 144–146.

S. V. Pankov<sup>1</sup>  
O. Ye. Popova<sup>2</sup>

***Analysis of information-spatial relationships in rural residential systems***

Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation

<sup>1</sup>e-mail: psv69tmb@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: oksanka-popova-1980@bk.ru

**Abstract.** *One of the main aspects of the functioning of rural settlements and rural residential systems as a whole is the analysis of information and spatial relationships, which are understood as a combination of information levels (administrative, socio-economic, landscape, infrastructural, environmental, etc.), an analysis unit and tools for solving the problems of regional planning and regulation of the development processes of territories and rural residential systems. In this regard, the undertaken modeling makes it possible to obtain information about the properties of an object, transmit information at different levels, manage and optimize objects and processes, predict and diagnose.*

**Keywords:** *rural residential system, information interconnections, natural and territorial complex, landscape and socio-economic structures, rural settlements, information and energy-material circulation, Tambov region, type of locality.*

**References**

1. Pankov S. V. Sistemno-strukturnyy podkhod pri issledovanii regional'nykh landshaftno-sotsial'no-ekonomicheskikh sistem // Problemy strategii regional'nogo razvitiya: mat-ly IV Mezhdunar. nauch. konf. / otv. red. A.A. Kozlov; Federal'noye agentstvo po

- 
- obrazovaniyu, GOUVPO «Tamb. gos. un-t im. G.R. Derzhavina». Tambov: Izdatel'skiy dom TGU im. G.R. Derzhavina, 2010. S. 119–123. (in Russian)
2. Preobrazhenskiy V. S. Landshafty v nauke i praktike. M.: Znaniye, 1981. 48 s. (in Russian)
  3. Puzachenko YU. G., Moshkin A. V. Informatsionno-logicheskiy analiz v mediko-geograficheskikh issledovaniyakh // Meditsinskaya geografiya: Itogi nauki. Ser. geogr. M.: Nauka, 1969. № 3. S. 5–74. (in Russian)
  4. Sochava V. B. Vvedeniye v ucheniye o geosistemakh. Novosibirsk: Nauka, Sib. otdeleniye, 1978. 319 s. (in Russian)
  5. Armand A. D. Informatsionnyye modeli prirodnykh kompleksov. M.: Nauka, 1975. 124 s. (in Russian)
  6. Pankov S. V. Geoinformatsionnyy podkhod v funktsional'nykh vzaimosvyazyakh «poseleniye-territoriya» // Nauka i obrazovaniye XXI veka: materialy IV Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. T. 3., CH. 1. «Sektziya yestestvennykh nauk i turizma» / pod obshch. red. prof. A.G. Shiryayeva. Ryazan', STI. 2010. S. 67–71. (in Russian)
  7. Kendall M., St'yuart A. Statisticheskiye vyvody i svyazi. M., 1973. (in Russian)
  8. Pankov S. V. Funktsional'nyye kachestva lokal'noy sel'skoy selitebnoy sistemy // Molodoy uchonyy. № 9 (20), 2010. S. 91–93. (in Russian)
  9. Pankov S. V. Printsipial'nyye podkhody k izucheniyu sel'skikh naselennykh punktov // Vestnik Tambovskogo universiteta: nauch.-teor. i prakt. zhurnal. Seriya: Yestestv. i tekhn. nauki. T. 14, vyp. 1, 2009. S. 177–179. (in Russian)
  10. Pankov S. V. Sistemnyye kachestva poseleniy v integral'nykh issledovaniyakh // Geografiya, istoriya i geoekologiya na sluzhbe nauki i innovatsionnogo obrazovaniya // materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk. gos. ped. un-t im. V.P. Astaf'yeva, 2011. S. 144–146. (in Russian)

*Поступила в редакцию 17.02.2020 г.*

УДК 338.46; 338.465.4

А. А. Иваничко

## ***Развитие фармацевтического рынка России (историко-географический аспект)***

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет  
имени Г.Р. Державина», г. Тамбов  
e-mail: sashaivanichko@mail.ru

**Аннотация.** Целью статьи является анализ исторических аспектов формирования отечественной фарминдустрии и современного рынка фармацевтики. Основное содержание исследования составляет аналитический обзор, в результате которого установлено, что фармацевтический рынок является стратегически важным сектором экономики любой развитой страны, основой безопасности в области здравоохранения, лекарственного и медико-технического обеспечения. Проанализированы исторические предпосылки, причины и основные этапы формирования и развития фармацевтической отрасли в России. Проведенное исследование показало, что фармацевтическая индустрия, включая рынки сбыта — одна из наиболее «географичных» отраслей промышленности и сферы услуг, а среди них, с географической точки зрения, едва ли не самая сложная. Статья адресована экономико-географам, экономистам, занимающимся изучением фарминдустрии и рынка фармацевтики в Российской Федерации.

**Ключевые слова:** фармацевтический рынок, фармацевтическая промышленность, лекарственные средства, экономическая политика, медицинская продукция.

### **Введение**

Фармацевтическая индустрия и неотъемлемая его часть — фармацевтический рынок на современном этапе своего развития имеют очень обширный объект промышленно-географического исследования. Это достаточно крупная отрасль, являющаяся одной из наиболее сложных и динамично развивающихся отраслей, которая должна своевременно обеспечивать лечебно-профилактические учреждения и население современными высокоэффективными средствами.

Фармацевтический рынок является динамично развивающимся сектором мировой экономики. Это объясняется ростом емкости рынка лекарственных средств в мире, быстрым расширением ассортимента лекарственных средств. Поэтому, несмотря на общий спад в мировой экономике последних лет, фармацевтический рынок продолжает развиваться [10].

Как любая отрасль производства, ориентированная на научные исследования, собственно фармацевтическая промышленность, имеет сравнительно недолгую историю. Фармацевтическое производство развивалось скачкообразно, в значительной мере являясь результатом открытий, спорадически имевших место в тех или иных странах.

## Результаты и обсуждение

### *Предпосылки и основные этапы формирования фарминдустрии и рынка лекарственных средств в России.*

Российская фарминдустрия имеет долгую историю и свои богатые традиции. В дореволюционной России химико-фармацевтическая промышленность находилась в зачаточном состоянии. Немногочисленные частные кустарные фармацевтические предприятия вырабатывали простейшие галеновые препараты (настойки, экстракты, мази, таблетки и др.) и занимались в основном несложной переработкой и расфасовкой ввозимых из-за границы лекарственных препаратов.

Небольшие, технически плохо оснащенные заводы, не располагая нужным оборудованием, сырьем и полупродуктами не могли производить сложные синтетические лекарственные препараты [2].

Отсутствие достаточного количества отечественных лекарственных средств в России вызывало необходимость импортировать их. Вся потребность страны в синтетических лекарственных средствах до первой мировой войны удовлетворялась ввозом, главным образом, из Германии, а также из ряда других стран. Так, в 1913 г. было ввезено из-за границы примерно 460 тонн медикаментов. А потребность в неорганических лекарственных средствах удовлетворялась только на 32% [9].

В начале первой мировой войны с прекращением импорта медикаментов из-за рубежа, начались энергичные попытки наладить в России производство ранее импортируемых лекарственных препаратов. Начала создаваться отечественная химико-фармацевтическая промышленность [6].

К концу войны на 16-ти заводах изготовляли аспирин, на 6-ти — атропин, производство перекиси водорода превышало 170 тыс. тонн; галеновые (из растений) препараты изготовлялись на 4-х заводах; в Архангельске и Екатеринославле было организовано производство йода из водорослей, на Керченском заводе впервые в России начали добывать бром, в химической лаборатории Петроградского технологического института вырабатывали сахарин, на 6-ти предприятиях — утрупин, хлоргидрин, мышьяковистые, бромистые, ртутные, йодистые и висмутовые препараты [9].

В 1916–1917 гг. отечественное производство галеновых препаратов определяли в размере 3 тыс. тонн, а химических — 2 тыс. тонн.

Советское государство не могло строить систему народного здравоохранения без прочной материальной базы. Для национализации небольших полукустарных химико-фармацевтических предприятий было создано специальное управление «Фармцентр», реорганизованный в 1919 году в главное управление химико-фармацевтическими заводами ВСНХ — Главфармзав, перед которым была поставлена сложная задача в условиях отсутствия сырья, материально-технической базы, специалистов, проектных учреждений создать отечественную химико-фармацевтическую промышленность [5].

С этой целью был организован Всесоюзный научно-исследовательский химико-фармацевтический институт имени С. Орджоникидзе (ВНИХФИ), который приступил к изучению вопросов синтеза лекарственных веществ и к разработке методов их производства. Одновременно был открыт ряд учебных заведений, подготавливавших кадры для химико-фармацевтической промышленности.

Однако многократные реорганизации химико-фармацевтической промышленности тормозили ее развитие. С 1919 по 1921 гг. фармацевтические заводы работали с перебоями. В 1919 году было выпущено всего лишь 75 тонн химических препаратов, 883 тонны галеновых и 226 тонны дезинфицирующих средств. В 1921 году выпуск химико-фармацевтических продуктов возрос [7].

По завершении национализации в стране насчитывалось 62 фармацевтических предприятия, различных по объему и характеру производства, выпускавшие не только лекарственную продукцию, но и хозяйственные, парфюмерные и галантерейные товары. Часть из них вскоре была закрыта [3].

Первый период после национализации был самым тяжелым для химико-фармацевтической промышленности. Запасы сырья и полупродуктов иссякли, топлива не хватало, оборудование было крайне изношено. Сравнительно крупные предприятия были объединены в Фармтрест, который предусматривал не только увеличение объема производства и ассортимента лекарственных средств, но и дальнейшее сокращение импорта медикаментов. О росте химико-фармацевтической промышленности свидетельствует тот факт, что в общем балансе экспорта химических продуктов к 1927 году объем фармацевтических товаров составлял 50% [9].

В период новой экономической политики крупнейшие московские фармацевтические заводы были в ведении Фармтреста ВСНХ, а провинциальные были переданы местной промышленности и органам здравоохранения. Заметное развитие этой важной для страны отрасли промышленности начинается с 1923 г. В 1922–1923 гг. химико-фармацевтическая промышленность СССР дала стране 259 тонн различных продуктов, в 1923–1924 гг. — 540 тонн, т. е. производство медикаментов увеличилось вдвое. Одновременно в стране организовываются научно-исследовательские учреждения, занимающиеся синтезом новых лекарственных препаратов. Тогда же при аптечных управлениях открываются контрольно-аналитические лаборатории для анализа качества продукции химико-фармацевтической и галеновой промышленности. На фармацевтических заводах прекратили производство химических реактивов и некоторых теххимических препаратов [4].

В 1925 г. фармацевтическая промышленность выпускала йодистые, бромистые, ртутные, висмутовые соли, борную кислоту и т. д. По выработке сантонина (на Чимкентском заводе) СССР сохранял мировую монополию.

До первой мировой войны в России были хорошо поставлены сбор и заготовка лекарственных растений; и это было для государства доходной статьей экспорта. Объем экспорта лекарственных растений: в 1927–1928 г. составил 129% довоенного экспорта.

В первой пятилетке (1929–1932 гг.) объем производства лекарственных средств на предприятиях химико-фармацевтической промышленности увеличился примерно вдвое. Неуклонно увеличивался масштаб производства и ассортимент лекарственных средств.

По-прежнему ведущими заводами являлись завод им. Н.А. Семашко и завод им. Л.Я. Карпова. Одновременно с развитием химико-фармацевтической промышленности в общесоюзном масштабе, развивалось и производство галеновых препаратов в союзных республиках [9].

Во второй пятилетке (1933–1937 гг.) наряду с дальнейшим расширением

производства, йода на действующих химико-фармацевтических заводах было организовано производство более 40 новых лекарственных препаратов. Большое значение имела организация в этот период производства кофеина из отходов чайного формовочного материала (Батуми), а также выработка акрихина — противомаларийного препарата.

Наряду со строительством Хабаровского химико-фармацевтического завода новые производственные корпуса были построены на химико-фармацевтических заводах им. Л.Я. Карпова, Н.А. Семашко (Москва) и им. М.В. Ломоносова (Киев) и др. Помимо химико-фармацевтических заводов в стране насчитывалось большое количество эндокринных фабрик, галеновых заводов и лабораторий, фабрик профилактических препаратов, йодных, бромных, гипсовых и кофеиновых заводов.

Важным этапом в развитии химии лекарственных веществ явилось открытие в 30-х годах специфического воздействия некоторых химических веществ на болезнетворные организмы. Достижения биологической и ферментативной химии дали возможность создать эффективные лекарственные средства для лечения ряда инфекционных заболеваний [4].

В условиях Великой Отечественной войны неизмеримо повысилась значимость работы предприятий химико-фармацевтической промышленности.

До начала войны основная продукция химико-фармацевтическая промышленность вырабатывала предприятиями, расположенными на территории Европейской части Советского Союза. Во второй половине 1941 г. производство важнейших лекарственных препаратов на этих заводах было временно прекращено в связи с эвакуацией в глубокий тыл, что привело к резкому сокращению общего выпуска продукции. В тылу открывались новые производства по выпуску медикаментов, ампульных, галеновых препаратов, перевязочных средств, изыскивались новые сырьевые ресурсы для производства лекарственных средств.

В 1942–1943 гг. в суровых условиях Сибири в кратчайшие сроки были созданы пять новых химико-фармацевтических заводов, которые вырабатывали более 300 наименований лечебных препаратов.

В 1944 г. объем продукции химико-фармацевтической промышленности по сравнению с 1943 г. возрос на 22% [9].

В результате больших работ, которые проводились по восстановлению старых и строительству новых заводов химико-фармацевтической промышленности, производство лекарственных препаратов с каждым годом увеличивалось, и уже в 1945 г. выпуск продукции превысил уровень производства 1940 г.

После освобождения от немецко-фашистских захватчиков восстановление всего разоренного ими требовало непомерного напряжения людских ресурсов и стоило нашей стране огромных материальных и финансовых затрат. Фашисты разрушили и уничтожили более 40 химико-фармацевтических заводов и галенофармацевтических фабрик.

После окончания Великой Отечественной войны потребность в медикаментах еще более увеличилась вследствие необходимости усиленного снабжения ими восстанавливаемой сети лечебных учреждений в ранее оккупированных районах.

Перед химико-фармацевтической промышленностью встали новые задачи: восстановить разрушенные и построить новые заводы, значительно увеличить производство лечебных средств, основательно перестроить работу научно-исследовательских учреждений, усовершенствовать действующие производства и разработать новые процессы производства.

В 1946 г. создается Министерство медицинской промышленности, перестройка работы которой производилась путем специализации и профилирования заводов, интенсификации технологических процессов, внедрения передовой технологии, механизации трудоемких процессов и организации выработки лекарственных препаратов на совмещенных схемах.

Выпуск лекарственных средств в 1955 г. был увеличен в 2,8 раза по сравнению с 1950 г., при этом выпуск салициловых препаратов увеличился в 2,4 раза, сульфаниламидных препаратов — на 76%, синтетических гормонов — в 4,2 раза, анальгина — в 8,1 раза, адалина — 5,7 и т. д. [4].

Всего было отпущено 600 млн лекарств по сравнению с 395 млн в 1950 г. Наблюдалась устойчивая тенденция роста удельного веса медикаментов в общем товарообороте аптеки по сравнению с другими товарными группами (парфюмерией и др.).

Значительный вклад в развитие химико-фармацевтической промышленности внесли крупнейшие ученые нашей страны — И.Л. Кнунянц, И.Я. Постовский, В.П. Лабзин и др.

Новым этапом в развитии медицины явилось открытие и внедрение в практику антибиотиков. В 1965 г. выпуск антибиотиков увеличился по сравнению с 1958 г. в 3,9 раза [4].

Возникновению и развитию производства витаминов предшествовала большая научно-исследовательская работа, начавшаяся в 1931 г. Еще до войны были разработаны синтезы аскорбиновой кислоты и тиамина, производство концентратов витамина С из шиповника и других растений, витамина D<sub>2</sub> из пекарских дрожжей, каротина (провитамина А) из морковного сырья, широко организовано производство синтетического витамина С.

После войны Советское правительство обратило серьезное внимание на выпуск различных витаминов, из которых многие уже получали путем синтеза.

С 1957 г. производство витаминов развивается быстрыми темпами. За сравнительно короткий срок (1960–1965 гг.) организовано производство многих витаминов (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, Е, Р, РР, фолиевой кислоты и др.). Общий объем выпуска витаминов за 1960–1970 гг. увеличился в 4 раза.

Построены крупнейшие витаминные комбинаты в Белгороде и Болохове. Расширены и реконструированы витаминные заводы в Уфе, Щелкове, Ленинграде и других городах.

Исключительное значение для развития химико-фармацевтической промышленности имело постановление, позволившее значительно расширить производственные и технические возможности химико-фармацевтической промышленности. Были созданы новые производственные мощности, реконструированы и расширены существующие промышленные предприятия. Была значительно расширена научно-исследовательская и экспериментальная база химико-фармацевтической промышленности [5].

Химико-фармацевтической промышленностью за 1959–1965 гг. освоено более 200 новых препаратов и лекарственных форм. В 1965 г. общий объем

выпуска химико-фармацевтических препаратов увеличился в 2,9 раза по сравнению с 1958 г.

Производство лекарственных средств в 1970 г. увеличилось по сравнению с 1965 г. в 1,8 раза, при этом особое внимание было обращено на преимущественное развитие производства антибиотиков, витаминов, были сняты с производства устаревшие, малоэффективные лекарственные средства.

В 1966 г. предприятия медицинской промышленности были переданы в систему Министерства здравоохранения СССР, в структуре которого были созданы специализированные главные управления по производству синтетических лекарственных препаратов, витаминов, антибиотиков, готовых лекарственных средств, медицинского стекла и медицинских полимеров [4].

Производство товарной продукции химико-фармацевтической промышленности возросло в 1970 г. по сравнению с 1965 г. более чем в 1,8 раза. Полностью была удовлетворена потребность здравоохранения в сердечно-сосудистых, спазмолитических, психотропных и противотуберкулезных средствах, важнейших антибиотиках и витаминах. Предприятиями химико-фармацевтической промышленности было освоено более 200 новых лекарственных препаратов.

За пятилетие (1966–1970 гг.) значительно возрос технический уровень многих производств. Освоены более производительные методы получения медикаментов, повышающие выход продукции из сырья.

В результате технического прогресса в медицинской промышленности увеличилась доля прироста продукции за счет роста производительности труда от 7–8% в первые годы пятилетки до 10% в 1970 г. [4].

Производство продукции в 1975 г. по сравнению с 1970 г. возросло в 1,7 раза. Производительность труда возросла на 57%. За счет повышения производительности труда получено 86% прироста выпуска продукции. Значительно увеличить мощности по производству лечебных препаратов позволило осуществление ряда мероприятий по внедрению достижений науки и техники, совершенствование технологических процессов, реконструкция предприятий, модернизация оборудования и техническое перевооружение действующих заводов. Так, за 1971–1975 гг. выпуск синтетических лекарственных средств, витаминов, антибиотиков увеличился на 10 тысяч тонн, в частности, выпуск витаминов увеличился на 87%, антибиотиков — в 1,5 раза, в том числе полусинтетических — в 6 раз, готовых лекарственных средств в 1,3 раза [4, 9].

В промышленности за эти годы создано и освоено производство 180 новых химико-фармацевтических препаратов. Объем валовой продукции химико-фармацевтической промышленности в 1971–1975 гг. по сравнению с 1970 г. (100%) составил: в 1971 — 114%, в 1972 — 128%, в 1973 — 142,9%, в 1974 — 155,6%, в 1975 — 174%.

По мере развития производства лекарственных веществ увеличился выпуск готовых лекарственных форм, выросли капиталовложения в химико-фармацевтическую промышленность на 45%.

За 1976–1980 гг. объем производства медицинской продукции увеличился на 57,5%, производительность труда возросла на 45,6%. Освоен серийный выпуск свыше 500 новых видов изделий медицинской техники и 200 лекарственных

препаратов. И в дальнейшем вплоть до 90-х годов показатели производства медикаментов росли (Табл. 1).

Таблица 1.

**Динамика производства медикаментов в России в 1986-90 гг.**

		1986	1987	1988	1989	1990
Антибиотики	в тоннах	2 699	4175	4 381	4 524	4 672
	рост (%)	100	155	162	168	173
Витамины	в тоннах	4 007	4 245	4 321	4 485	4 327
	рост (%)	100	106	108	112	108
Медикаменты на основе солей салициловой кислоты	в тоннах	5 514	5 264	5 541	5 679	5 209
	рост (%)	100	95	100	103	94
Производные сульфамидов	в тоннах	2 814	2 916	2 823	2 577	2 438
	рост (%)	100	104	100	92	87

Составлено по [9]

Важное значение придавалось и внешнеэкономическим связям. В рамках СЭВа представители химико-фармацевтической промышленности СССР проводили систематическую работу по научно-техническому и экономическому сотрудничеству с социалистическими странами.

Переход отечественной экономики к рыночным отношениям, сопровождавшийся процессами разгосударствления собственности, либерализации цен, а также активной интеграции в мировую экономику, привел к ряду серьезных изменений на фармацевтическом рынке, к кардинальному изменению системы управления аптечной службой и экономических условий деятельности фармацевтических организаций.

После ликвидации Минздрава СССР Всесоюзное объединение «Фармация» реорганизовалось в Российское импортно-экспортное объединение «Фармимэкс». Сохранило свои позиции республиканское объединение «Росфармация». Все эти объединения получили право самостоятельно заниматься внешнеторговой деятельностью [3].

В составе центрального аппарата Минздрава России было образовано специальное управление по обеспечению лекарственными средствами и медицинской техникой, функции которого заключались в государственном регулировании фармацевтической деятельности в России.

Таким образом, в фармацевтическом секторе произошел переход от системы централизованного снабжения товарами аптечного ассортимента к децентрализованной.

Количественный рост оптовых фармацевтических организаций и представительств зарубежных компаний способствовал существенному увеличению числа зарегистрированных лекарственных средств (более чем в 5 раз) [8].

Начало реформ сопровождалось рядом негативных явлений, таких, как резкое увеличение цен на лекарственные средства (в течение первого года реформ в 40 раз, в 1993 г. — в 300 раз); слабым государственным регулированием; снижением объемов оказания лекарственной помощи на условиях бесплатного и льготного отпуска; сокращением выпуска субстанций и готовых лекарственных форм и др. [1]

В последующие годы государственная политика в области регулирования фармацевтического рынка была направлена на устранение этих отрицательных тенденций.

### **Выводы**

Проведенные исследования показали, что фармацевтическая промышленность России прошла длинный путь от лекарствоведения до новейших высоконаучных разработок в области микробиологии и генной инженерии, претерпев на различных исторических этапах как периоды расцвета и подъема, так и периоды спада и глубокого кризиса.

В обзоре содержится анализ сложившейся индустрии на российском фармацевтическом рынке, а также перечень ключевых проблем мешающих становлению цивилизованного рынка фармацевтической продукции и причин, обусловивших изменение объемов выпуска и импорта лекарственных препаратов. Необходимо отметить, что дальнейшая работа сконцентрирована на рассмотрении всего спектра решаемых вопросов, связанных с особенностями размещения производства лекарственных средств, а также динамичного развития, организационной и технологической структуры, определяемой внутрипроизводственной спецификой данной отрасли, основных проблем, стоящих перед отечественной фармацевтической индустрией на ближайшие годы, ее сильные и слабые стороны.

### *Литература*

1. Акопян А., Шилейко Ю. Формирование фармацевтического рынка в России // Маркетинг. 2002, № 5. С. 103–110.
2. История создания лекарств от Нового времени до современности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biofile.ru/his/13119.html>
3. Калинин Ю. Т. Современные проблемы развития отечественной фармацевтической промышленности // Фармация. 1999, № 9. С. 5–8.
4. Лукьянов П. М., Соловьева А. С. История химической промышленности. М.: Медгиз, 1966. 256 с.
5. Натрадзе А. Г. Очерк развития химико-фармацевтической промышленности СССР. М.: Медицина, 1977. 328 с.
6. Павлюк О. М., Савченко Т. Д. История фармации: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы. Пятигорск: ПМФИ, 2013. 77 с.
7. Развитие химической промышленности в СССР (1917–1980). В 2-х томах / под ред. Костандова Л. А., Жаворонкова Н. М. М.: Медицина, 1984. 368 с.
8. Родионова И. А., Овчаров Е. Г. Фармацевтическая промышленность Российской Федерации // Вестник РУДН, серия Экономика. 2001, № 1 (7). С. 70–79.
9. Сбоева С. Г., Лоскутова В. А. Летопись российской фармации 20 века. М.: Медицина, 2000. 304 с.
10. Филагова Ю. М. Современное состояние мирового фармацевтического рынка // Известия ТГУ. Экономические и юридические науки. 2016. № 1. С. 167–175.

A. Ivanichko

***Development of the pharmaceutical market of Russia (historical and geographical aspect)***

Derzhavin Tambov State University,  
Tambov, Russian Federation  
e-mail: sashaivanichko@mail.ru

**Abstract.** *The purpose of the article is to analyze the historical aspects of the formation of the domestic pharmaceutical industry and the modern pharmaceutical market. The main content of the study is an analytical review, which established that the pharmaceutical market is a strategically important sector of the economy of any developed country, the basis of security in the field of health, medicine and medical and technical support. The article analyzes the historical background, causes and main stages of formation and development of the pharmaceutical industry in Russia. The study showed that the pharmaceutical industry, including sales markets — is one of the most "geographical" industries and services, and among them, from a geographical point of view, it is almost the most complex. The article is addressed to economic geographers, economists who study the pharmaceutical industry and the pharmaceutical market in the Russian Federation.*

**Keywords:** *pharmaceutical market, pharmaceutical industry, medicines, economic policy, medical products.*

**References**

1. Akopyan A., Shileyko YU. Formirovaniye farmatsevticheskogo rynka v Rossii // Marketing. 2002, № 5. S. 103–110. (in Russian)
2. Istoriya sozdaniya lekarstv ot Novogo vremeni do sovremennosti. URL:<http://biofile.ru/his/13119.html> (in Russian)
3. Kalinin YU. T. Sovremennyye problemy razvitiya otechestvennoy farmatsevticheskoy promyshlennosti // Farmatsiya. 1999, № 9. S. 5–8.
4. Luk'yanov P.M., Solov'yeva A.S. Istoriya khimicheskoy promyshlennosti. M.: Medgiz, 1966. 256 s. (in Russian)
5. Natradze A. G. Ocherk razvitiya khimiko-farmatsevticheskoy promyshlennosti SSSR. M.: Meditsina, 1977. 328 s. (in Russian)
6. Pavlyuk O. M., Savchenko T. D. Istoriya farmatsii: uchebno-metodicheskoye posobiye dlya samostoyatel'noy raboty. Pyatigorsk: PMFI, 2013. 77 s. (in Russian)
7. Razvitiye khimicheskoy promyshlennosti v SSSR (1917-1980). V 2-kh tomakh / pod red. Kostandova L. A., Zhavoronkova N. M. M.: Meditsina, 1984. 368 s. (in Russian)
8. Rodionova I. A., Ovcharov Ye. G. Farmatsevticheskaya promyshlennost' Rossiyskoy Federatsii // Vestnik RUDN, seriya Ekonomika. 2001, № 1 (7). S. 70-79. (in Russian)
9. Sboyeva S. G., Loskutova V. A. Letopis' rossiyskoy farmatsii 20 veka. M.: Meditsina, 2000. 304 s. (in Russian)
10. Filatova YU. M. Sovremennoye sostoyaniye mirovogo farmatsevticheskogo rynka // Izvestiya TGU. Ekonomicheskkiye i yuridicheskkiye nauki. 2016. № 1. S. 167–175. (in Russian)

*Поступила в редакцию 05.02.2020 г.*

УДК 914/919

Н. А. Боровик

***Культурно-исторический туризм  
Калининградской области: тренды,  
потенциал и проблемы развития***

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени  
И. Канта», г. Калининград, Российская Федерация  
e-mail: orhidea\_95@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию трендов (на основе анализа государственных программ) развития культурно-исторического туризма Калининградской области. Выявлены наиболее перспективные объекты показа по направлению культурно-исторического туризма. Целью данного исследования является определение тенденций и трендов, а также оценка состояния культурно-исторического туризма Калининградской области. Исследование ориентировано на расчет плотности объектов культурного наследия. Проведенный в статье анализ выявил существенные различия в локализации количества культурно-исторических объектов в разных муниципалитетах Калининградской области.

**Ключевые слова:** культурно-исторический туризм, Калининградская область, локализация объектов культурного наследия.

### Введение

На сегодняшний день культурно-исторический туризм является одним из популярных и глобальных видов туризма. Согласно прогнозу Всемирной Туристской Организации (ЮНВТО) в ближайшие годы культурно-исторический туризм будет находиться на третьем месте по популярности у туристов. Перспективы этого вида туризма в каждой стране определяются, прежде всего, наличием уникальных исторических достопримечательностей.

В 80-е годы академик Д. С. Лихачев подчеркнул, для сохранения жизни человека среда, созданная культурой его предков и им самим, не менее важна, чем природная [1, с. 5].

В Калининградской области культурно-познавательный туризм занимает лидирующие позиции (37%) среди прочих видов туризма (рис. 1). Стоит отметить, что к дефиниции «культурно-исторический туризм» относят следующие научные категории: «культурно-познавательный туризм», «культурный туризм», «экскурсионный туризм» также отождествляют с «культурно-историческим туризмом» [2]. В данной статье термины «культурно-исторический» и «культурно-познавательный туризм» синонимичны.

Анализ данных ЮНВТО в части развития культурно-исторического туризма, позволяет сделать вывод, что данный вид туризма до 2030 года будет активно развиваться. Эти тенденции относятся к конкретному виду туризма на ближний период (2016–2018 годы), на средний период (до 2025 года), на дальний период (до 2030 года) и отражены в таблице 1.

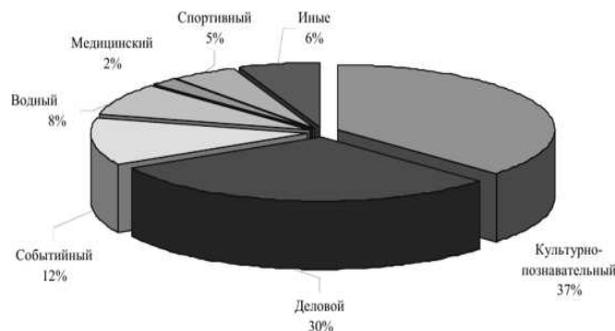


Рис. 1. Структура туризма ТРЗ «Калининград-Кенигсберг», прогноз на 2020 г. [3]

**Таблица 1.**

**Прогноз Всемирной Туристской Организации (ЮНВТО) в части развития культурно-исторического туризма до 2030 года**

Вид туризма	Ближний период (2019–2022 годы)	Средний период (до 2025 года)	Дальний период (до 2030 года)
Культурно-исторический туризм	Рост количества туров по направлению «культурно-исторический туризм» вследствие повышения информированности и общественности о ценностях культурно-исторического наследия народа.	Увеличение спроса на культурно-исторические туры у российских и иностранных туристов в связи с процессом мировой глобализации, упрощение визовых формальностей, снятие административных барьеров.	Последующая стабилизация спроса на культурно-исторический туризм, так как у туристов появится возможность участвовать в экскурсиях и исторических шоу с дополненной реальностью, играх и реконструкциях исторических событий и мероприятий.

Составлено автором по данным *Tourism Towards 2030 / Global Overview* [4].

Тематика культурно-исторического туризма является в последние годы весьма популярной. Согласно поисковому запросу по словосочетанию «культурно-исторический туризм Калининградской области» на портале научной электронной библиотеки «Киберленинка» найдена 621 статья, на сайте научной электронной библиотеки e-library.ru в запросе «культурно-исторический туризм» присутствует 792 публикации.

## 1. Материалы и методы

Географические тенденции развития международного туризма изучены и рассмотрены в работах А. Ю. Александровой, И. М. Яковенко, Н. А. Зайцева [5, 6, 3]. Изучению культурно-исторического потенциала в отдельных регионах посвящены работы М. С. Безугловой (на примере Астраханской области), В. П. Расковалова и

С. В. Артеменко (Пермь) [7–10]. Среди зарубежных ученых изучающих культурно-исторический туризм можно отметить Даллен Дж. Тимоти, Б. Маккерчер, китайский учёный И Де Лю [11–13].

Информационную основу проведенного исследования составили данные ГБУ Калининградской области «Региональный информационный центр туризма», статистическая информация Министерства культуры РФ (реестр музеев), Министерства по туризму Калининградской области, Службы государственной охраны объектов культурного наследия и Федеральной службы статистики по Калининградской области.

Для анализа локализации исторических объектов на территории Калининградской области применен статистический и экономико-математический метод. Также был проведен теоретический анализ литературы по теме исследования, анализ туристских продуктов Калининградской области, анализ и обобщение полученных данных.

## 2. Результаты исследования и их обсуждения

Калининградская область занимает 77 место в рейтинге по площади территорий субъектов РФ (15 125 км<sup>2</sup>) [14], но, несмотря на это она имеет обширное культурно-историческое наследие и средняя плотность исторических достопримечательностей в Калининградской области составляет 115 памятников на 1 000 км<sup>2</sup> [15–16]. Расчет произведен по формуле:

$$P_{\text{окн}} = Q/S, \quad (1)$$

где:  $P_{\text{окн}}$  — плотность объектов культурного наследия;

$Q$  — количество объектов культурного наследия;

$S$  — площадь территории субъекта.

В Калининградской области по состоянию на 21.11.2019 г. насчитывается 1735 объектов культурного наследия, охраняемых государством, среди которых:

- 179 федерального,
- 469 регионального,
- 569 местного (муниципального) значения
- 518 выявленных исторических объектов [15].

Ежегодно перечень объектов культурного наследия Калининградской области пополняется за счет проведения работ по выявлению объектов культурного наследия и постановки их на государственный учет. В Калининградской области функции по сохранению, использованию, популяризации и государственной охране объектов культурного наследия осуществляет Служба государственной охраны объектов культурного наследия.

Согласно реестру музеев Министерства Культуры РФ, в Калининградской области зарегистрированы 16 музеев и 4 театра [17]. Стоит отметить, что в действительности музеев в Калининградской области намного больше, это же подтверждает сайт Регионального информационного центра туризма (на сайте около 60 музеев). В соответствии с Федеральным законом от 26.05.1996 № 54-ФЗ «О музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации», музеем является некоммерческое учреждение культуры, созданное собственником

для хранения, изучения и публичного представления музейных предметов и музейных коллекций, включенных в состав Музейного фонда Российской Федерации, а также для достижения иных целей, определенных настоящим Федеральным законом [18]. Таким образом, не все организации, имеющие в своем наименовании слово «музей», являются таковыми с точки зрения законодательства РФ.

В таблице 2 представлены перспективные направления культурно-исторического туризма в Калининградской области, таблица построена по принципу «перспективное направление — объект показа».

**Таблица 2.**

**Перспективные направления культурно-исторического туризма в Калининградской области**

<b>Форты, фортификационные сооружения</b>	<b>Орденские замки</b>	<b>Гидротехнические сооружения</b>	<b>Кирхи</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Форт № 5</li> <li>– Форт № 3,</li> <li>– Форт № 11</li> <li>– Астрономический бастион</li> <li>– Башня Дона</li> <li>– Башня Врангеля</li> <li>– Бастион Грольман</li> <li>– Королевские ворота</li> <li>– Бранденбургские ворота</li> <li>– Фридрихбургские ворота</li> <li>– Фридланские ворота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Замок Инстенбург</li> <li>– Замок Георгенбург п. Маевка</li> <li>– Замок Вальдау</li> <li>– Замок Тапиау</li> <li>– Замок Шаакен</li> <li>– Замок Бальга и др.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Шлюз на Мазурском канале</li> <li>– Гидроэлектростанция Даркемена– Озерская ГРЭС</li> <li>– Гидроэлектростанция пос. Курортное ГРЭС–4</li> <li>– Мельница Гердауэна</li> <li>– Бассейн с минеральной водой г. Славск</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Кирха в Правдинске</li> <li>– Кирха в Янтарном</li> <li>– Кирха в Светлогорске</li> <li>– Кирха в Черняховске</li> <li>– Кирха в Озерске</li> </ul>
<b>Всего: 55 различных фортификационных сооружений (включая ДОТы, ворота, бастионы)</b>	<b>Всего: 23 замка на территории КО</b>	<b>Всего: 39 гидротехнических сооружений на территории КО</b>	<b>Всего: 159 кирх на территории КО</b>
<b>Янтарь и Великий янтарный путь</b>	<b>Балтийский флот</b>	<b>Пруссы</b>	<b>Наполеоновские войны</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– янтарный путь проходил и связан со следующими городами:</li> <li>– Калининград – Котельниково – Русское – Тенкиттен – Балтийск– Прибрежное– Ушаково– Первомайское– Мамоново – п. Янтарный (Янтарный комбинат, карьер янтарного комбината, Янтарный Замок–Музея Янтаря)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– г. Балтийск Музея Балтийского флота, набережная Балтийска, памятник Петру I</li> <li>– Памятник морякам–балтийцам г. Калининград</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Святилище Ромове</li> <li>– священный дуб в Мамново</li> <li>– «Камень Лжи» недалеко от г. Пионерский</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– место, где находится ТЦ «Европа» нашли захоронения солдат Наполеона</li> <li>– река Неман г. Советск (встреча Наполеона с королевой Луизой)</li> <li>– Памятник фельдмаршалу Барклаю де Толли г. Черняховск</li> </ul>

Продолжение таблицы 2.

Великое посольство	По следам Канта	Исторические военные события и места битв	Немецкая городская архитектура
– Фридрихсбургские ворота – набережная Музея Мирового Океана – Короевские ворота, где есть экспозиция посвященная Великому посольству – Замок Шаакен	– Остров Канта (могила Канта) – рядом с гостиницей Калининград ныне проезжая часть находился домик Канта – на месте Дома Искусств была кирха в которой крестили Канта – Дом пастора п. Веселовка	– Сражение под Гросс-Егерсдорфе – Фридландское сражение – Битва при Гумбиннене	– район Амалиенау – ул. Тельмана – ул.Фрунзе

Составлено автором по данным Справочной системы о Калининградской области [19].

Основываясь на данных таблицы, можно сделать вывод, что Калининградская область обладает значительным культурно-историческим наследием и регион «насыщен» событиями, персоналиями и памятными местами. Великий Янтарный путь, Великое Посольство, Орденские замки, места сражений Первой Мировой Войны (Калининградская область — единственный в современной России регион, на территории которого проходили сражения Первой Мировой Войны), кирхи — это яркие примеры культурно-исторических маршрутов Калининградской области. На данный момент три маршрута являются брендовыми (прим. брендовый маршрут — это маршрут (турпродукт), продвигающий туристские ресурсы конкретного региона) для территории Калининградской области [20]:

- «Янтарный кра» (3 дня / 2 ночи);
- Форты и Замки Калининградской области (8 дней / 7 ночей);
- Экологический маршрут по Калининградской области (7 дней / 6 ночей).

Далее в таблице 3 проанализированы основные тренды в развитии культурно-исторического туризма в Калининградской области. Прогноз сделан для трех временных периодов: ближний (2019–2022), среднесрочный до 2025 года, долгосрочный период до 2030 года, основные зоны моделирования: «бизнес и власть», «региональный продукт и бизнес», «подготовка кадров и бизнес».

Таблица 3.

**Основные тренды в развитии культурно-исторического туризма в Калининградской области**

Основные зоны моделирования*	Ближний (2019-2022 г.)	Среднесрочный период до 2025 года	Долгосрочный период до 2030 года
1	2	3	4
«Бизнес и власть»	Создание компаний развития исторического туризма в Калининградской области туристско-рекреационного кластера приведет к увеличению туристов в Калининградскую область по направлению «культурно-исторический туризм».	Рост предложений по международным маршрутам в Калининградской области по направлению «культурно-исторический туризм», в связи с упрощением визового режима приведет к увеличению туристов в Калининградскую область.	Создание реконструкции янтарной комнаты в рамках Программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации» [21] и проведение в ней интерактивных экскурсий приведет к увеличению туристов в Калининградскую область по направлению «культурно-исторический туризм».

Продолжение таблицы 3.

«Региональный продукт и бизнес»	Увеличение количества туристов в Калининградскую область по направлению «культурно-исторический туризм» в связи с полным восстановлением и введением в эксплуатацию музейного комплекса Фортификационных сооружений по г. Калининград.	Увеличение количества туристов по направлению «культурно-исторический туризм» в Калининградской области в связи с перепрофилированием старинных замков, кирх и сооружений в различных районах Калининградской области в туристические комплексы и центры.	Стабилизация спроса по направлению «культурно-исторический туризм» в Калининградской области в связи с устойчивым развитием и популяризацией данного вида туризма, а также за счет реконструкции исторических мест и событий, таких как Битва при Прейсиш-Эйлау, Гумбинненское сражение и др.
<i>Основные зоны моделирования*</i>	<i>Ближний (2019-2022 г.)</i>	<i>Среднесрочный период до 2025 года</i>	<i>Долгосрочный период до 2030 года</i>
«Подготовка кадров и бизнес»	Увеличение потребностей туристических компаний в квалифицированных кадрах по направлению «культурно-исторический туризм» в связи с ростом спроса туристов на продукты по данному направлению туризма.	Увеличение в Калининградской области числа специалистов по направлению «культурно-исторический туризм» в связи с ростом спроса, а также с появлением туристических продуктов и предложений туристических услуг по данному направлению.	Появление новых видов профессий в туризме по направлению в Калининградской области в связи с ростом и популяризацией исторических туров и экскурсий по направлению «культурно-исторический туризм».

Составлено автором по данным государственной программы Калининградской области «Туризм» [22].

В таблице 4 представлен один из трендов в развитии культурно-исторического туризма в Калининградской области, дан вероятностный прогноз развития.

Таблица 4.

**Тренд в развитии культурно-исторического туризма в Калининградской области**

Название тренда	Стабилизация и наращивание спроса по направлению «культурно-исторический туризм» в Калининградской области в связи с устойчивым развитием и популяризацией данного вида туризма, а также за счет реконструкции исторических мест и событий, таких как Битва при Прейсиш-Эйлау, Гумбинненское сражение и др.		
Описание	В дальнейшей перспективе направление «культурно-исторический туризм» наберет популярность и большой спрос у туристов, а так же реконструкция исторических объектов и исторических событий, в которых можно будет принять участие лично, либо просто посмотреть, будут способствовать увеличению количества российских и иностранных туристов по данному направлению туризма в Калининградской области.		
Вероятность	более 90%	50–90%	менее 50%
Горизонт	ближний	средний	дальний

Составлено автором по данным государственной программы Калининградской области «Туризм» [22].

Выбор данного тренда обусловлен популярностью в настоящее время фестивалей, в том числе и исторических. Фестиваль, реконструкция сражения является один из инструментов продвижения региона и вовлечение не только местных жителей, но и туристов. Фестивали «Гумбинненское сражение» и «Битва под Прейсиш-Эйлау» считается одними из самых массовых мероприятий, которые проходят в Калининградской области. Вероятность тренда составляет около 50–90%, т. к. иногда фестивали и реконструкции могут не проводиться в регионе. Вероятен, также, отказ от проведения тех или иных мероприятий: так в 2018 г. в Калининградской области отказались от проведения фестиваля «Гумбинненское сражение», из-за того, что фестиваль конкурировал с фестивалем «Защитники Отечества» где одним из эпизодов был «Гумбинненский прорыв» [23]. Горизонт тренда — дальний. Тренд оказывает влияние на туристическую индустрию Калининградской области.

В таблице 5 изложены основные возможности и угрозы в рамках выявленных трендов в развитии культурно-исторического туризма в Калининградской области до 2030 года.

Таблица 5.

**Возможности и угрозы, которые могут возникнуть при реализации трендов развития культурно-исторического туризма в Калининградской области**

ТРЕНД: Стабилизация спроса по направлению «культурно-исторический туризм» в Калининградской области в связи с устойчивым развитием и популяризацией данного вида туризма, а также за счет реконструкции исторических мест и событий, таких как Битва при Прейсиш-Эйлау, Гумбинненское сражение и др.			
<b>ВОЗМОЖНОСТЬ</b>			
Название	Рост популярности исторических реконструкций мест и событий и получение дополнительного дохода от реализации туристических туров по направлению «культурно-исторический туризм».		
Описание	Увеличение количества туристов в КО приведет к росту популярности проводимых мероприятий, а значит повысит имидж территории, что в свою очередь способствует увеличению доходов турфирм, реализация повторных поездок по другим турам по направлению «культурно-исторический туризм» в КО.		
Вероятность	Более 90%	50–90%	Менее 50%
Горизонт	ближний	средний	дальний
Возникает для:	Всех секторов индустрии туризма Калининградской области.		
<b>УГРОЗА</b>			
Название	Превышение рекреационной нагрузки на исторические места и территории, где будут проходить реконструкции исторических событий в связи с большим увеличением потока туристов в КО.		
Описание	Постепенное увеличение количества туристов на исторических и природных объектах, где будут проходить исторические реконструкции событий и мероприятий приведет к деградации природных ландшафтов и медленному разрушению культурных памятников архитектуры, строений и сооружений, которые представляют собой историческую ценность.		
Вероятность	Более 90%	50–90%	Менее 50%
Горизонт	ближний	средний	дальний
Возникает для:	Всех секторов индустрии туризма Калининградской области.		

Составлено автором по данным государственной программы Калининградской области «Туризм» [22].

Согласно данным таблицы 6 можно сделать вывод, что многие исторические объекты могут быть разрушены не только временем и погодой, но и человеческим фактором, когда памятник истории и культуры в буквальном смысле растаскивают на кирпичи: такая участь постигла многие культурно-исторические объекты Калининградской области. В настоящее время меры ограничения применены в отношении руин замка «Бальга»: после трагического события взрыва искателя антиквариата территория руин замка ограничена для посещения.

## **2.1 Современные проблемы развития культурно-исторического туризма Калининградской области**

*1. Неудовлетворительное состояние большинства исторических объектов в Калининградской области, которые можно было бы использовать в целях туризма. Это приводит к тому, что не весь доступный потенциал Калининградской области используется по назначению, и, тем самым, происходит сдерживание темпов развития индустрии туризма, в том числе по направлению «культурно-исторический туризм» [24].*

Состояние орденских и епископских замков, исторически располагающихся на территории Калининградской области, оставляет желать лучшего. Из примерно 60 строений на учете значимых объектов культурного наследия находится всего 19 замков. Об их состоянии красноречиво говорят наименования в официальных документах — категория «руины кирхи», «руины замка». Частично отреставрированы могут быть лишь семь из 19 замков. Остальные восстановлению не подлежат, их можно только законсервировать.

В качестве объектов показа по направлению «культурно-исторического туризма» используются или планируют использовать территории следующих замков:

– замок Вальдау (пос. Низовье Гурьевского района) ныне Музей «Замка Вальдау» и хостел;

– замок Тапиау (Гвардейск) ныне тюрьма (исправительная колония), в будущем планируется переезд и воссоздание замкового комплекса в качестве объекта туризма (одним из преимуществ замка является расположение на водном пути Е-70);

– замок Георгенбург (п. Маевка) проводят фестивали, реконструкции, есть музейная экспозиция;

– замок Шаакен (пос. Некрасово Гурьевского района) активно используется в туризме (популярность замка увеличилась после съемок «Битвы экстрасенсов», есть музей пыток, музей, проводят корпоративы, событийные мероприятия, фестивали и информационно-развлекательные программы для туристов, на территории есть кафе;

– замок Прейсиш-Эйлау (Багратионовск) был восстановлен и предполагалось открыть гостиничный комплекс, в настоящее время замок разрушается

– замок Инстебург (Черняховск) одна из популярных площадок в г. Черняховск, где проводятся различные мероприятия и события, выступления творческих коллективов;

– замок Рагнит (г. Неман) находится в состоянии руин, в 2019 году появилась информация [25], что местный бизнесмен, владелец сыроварни взял объект в

аренду сроком на 20 лет. Замок, по задумке предпринимателя, должен остаться музеем под открытым небом, то есть быть доступен для осмотра туристами. Также в его стенах может разместиться арт-пространство, а внутренний двор — служить площадкой для проведения культурных мероприятий.

2. *Сложная транспортная доступность до многих объектов культурно-познавательного туризма в Калининградской области*, включая организацию подъездных путей и парковочных мест для туристских автобусов и личного транспорта индивидуальных туристов, делает невозможным использовать имеющиеся исторические объекты в экскурсиях для организованных групп туристов (экскурсии получают не такими насыщенными объектами, как могли бы быть, что снижает интерес к местному туристскому продукту [24]).

Разработчики экскурсий при включении исторических объектов в туристские маршруты для показа сталкиваются с проблемой доступности. Например, Замок «Бальга» п. Веселое. Этот объект, несмотря на руинированное состояние, вызывает интерес у туристов своей историей и видом на залив, и вполне логично было бы использовать руины этого замка для показа в экскурсиях по направлению в г. Мамоново, но отсутствие инфраструктуры (пригодной дороги для туристического автобуса и парковки) делает этот объект истории недоступным для использования в туризме. Инфраструктура для культурно-исторического туризма является средством, а не объектом интереса, и развитие туризма без инфраструктуры не представляется возможным.

3. *Вследствие появления большого числа «новоделов» и имитаций среди исторических объектов Калининградской области существует угроза ликвидации аутентичных исторических объектов*. Это снижает привлекательность для ценителей истории и способствует, тому, что предприниматели выбирают не реставрацию исторического объекта, а строительство нового объекта, который не представляет архитектурной и исторической ценности. Как следствие, снижается интерес к региону в целом.

Показатель плотности культурно-исторических объектов Калининградской области является одним из высоких в Российской Федерации [2, с. 64; 26, с. 125]. При общей высокой плотности размещения историко-культурных объектов на территории Калининградской области разные муниципальные образования Калининградской области обеспечены объектами показа в разной степени.

На рисунке 2 показано, что по количеству объектов культурного наследия Калининградской области, лидирующие позиции занимают городской округ «Город Калининград» (493), Черняховский городской округ (130), Зеленоградский городской округ (129), Советский городской округ (122). А, следовательно, именно эти 4 муниципалитета наиболее популярны и перспективны для развития культурно-исторического туризма в Калининградской области. Следующим ключевым фактором для успешного развития культурно-познавательного туризма является наличие объектов федерального значения [27], лидерами среди муниципалитетов выступает Зеленоградский район (73) и г. Калининград (21).



**Рис. 2.** Картограмма «Локализация объектов культурного наследия Калининградской области».

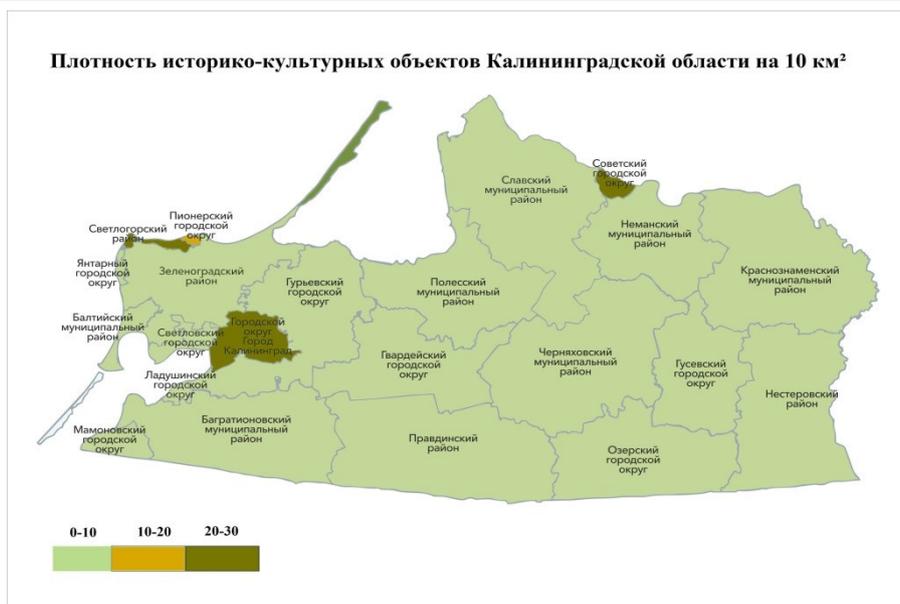
Рассчитано на основе данных Сводного перечня объектов культурного наследия Калининградской области [15].

Стоит отметить особенности памятников федерального значения Калининградской области, которые делятся на 5 категорий: памятники археологии, памятник архитектуры, памятник истории, памятники искусства и объекты науки и техники [15].

В Зеленоградском городском округе расположено 73 памятника федерального значения (72 — памятники археологии, 1 — памятник истории). В Калининграде на государственном учете 21 памятник, из них 1 памятник археологии, 9 памятников архитектуры, 5 памятников истории, 2 памятника искусства и 4 объекта науки и техники [6]. Памятники археологии не представляют широкого интереса с точки зрения объекта показа туристам, так как под объектами археологического наследия понимаются городища, курганы, грунтовые могильники, древние погребения, селища, стоянки, каменные изваяния, стелы, наскальные изображения, остатки древних укреплений, производств [28].

Следовательно, не смотря на высокий показатель количества объектов федерального значения г. Калининград обладает преимуществом по разнообразию объектов культурного наследия федерального значения.

Наибольшая концентрация историко-культурных объектов зафиксирована (рис. 3) в Светлогорском городском округе — 29 объектов на Советский городской округ — 28 и Калининград — 22 историко-культурных объекта 10 км<sup>2</sup>, на Пионерский городской округ приходится 19 памятников, в остальных муниципалитетах показатель ниже 10 объектов на 10 км<sup>2</sup>.



**Рис. 3.** Картограмма «Плотность объектов историко-культурного наследия Калининградской области».

*Рассчитано автором на основе данных Росстата и Сводный перечень объектов культурного наследия Калининградской области [15-16].*

### Результаты и выводы

На территории Калининградской области находятся исторические памятники, памятники архитектуры и культуры, аналогов которым нет в России. Это кирхи, замки, имения (господские дома), отдельные строения и города, такие как Гердауэн (Железнодорожный) и Фридланд (Правдинск), а также военно-мемориальные комплексы, и места памятных сражений. Стоит отметить неоднородность концентрации исторических объектов в Калининградской области.

Культурно-историческое наследие Калининградской области с наличием кирх и замков делает регион в некотором смысле уникальным и эксклюзивным для российской туристической индустрии, знакомство с регионом подобно посещению «квазизаграницы».

Для создания привлекательного образа Калининградской области необходимо не допустить разрушения памятников истории и культуры и по мере возможности восстановить и сохранить, законсервировать объекты.

Культурно-исторические объекты, которые в настоящее время не включены в показ туристам, находятся в удовлетворительном или неудовлетворительном состоянии. Но при условии благоустройства прилегающей территории, реконструкции, консервации памятников истории и культуры, могут разнообразить экскурсионные предложения, способствовать развитию культурно-исторического и познавательного туризма, сделать интереснее уже имеющиеся экскурсии путем включения в них новых объектов.

*Данная публикация была поддержана в рамках реализации «Программы повышения конкурентоспособности БФУ им. Канта».*

*Литература*

1. Лихачев Д. С. Раздумья о России, [3-е изд.]. СПб: Logos, 2006. 656 с.
2. Шипшинская Р. Г., Зайцева Н. А. Состояние и перспективы развития культурно-познавательного туризма на территории Калининградской области // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике : материалы VIII Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 8 мая 2016 г.). В 2 т. Т. 1 / редкол.: О.Н. Широков [и др.], Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». 2016. С. 63–68. ISSN 2412-0510. doi:10.21661/r-79959
3. Зайцева Н. А. Стратегия развития туризма Калининградской области: проблемы и перспективы. Монография. Изд-во: КноРус. 2019. 176 с.
4. Tourism Towards 2030 Global Overview // Barometer and tourism in the 2030 agenda. URL: <https://media.unwto.org/ru> – дата обращения: 05.12.2019.
5. Александрова А.Ю. Глобальные стратегии развития туризма (по материалам Всемирной туристской организации) // Научный вестник МГИИТ № 6 (56). 2018. С. 9–15.
6. Яковенко И. М. Географические тенденции развития международного туризма // Геополитика и экогеодинамика регионов № 2. 2014. С. 63–68 [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/geograficheskie-tendentsii-razvitiyamezhdunarodnogo-t> – дата обращения 01.02.2020.
7. Безуглова М. С. Культурно-исторический туристско-рекреационный потенциал Астраханской области и его использование: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Воронеж, ВГУ 2007. 23 с. – дата обращения 14.02.2020
8. Мажар Л. Ю. Территориальные туристско-рекреационные системы: геосистемный подход к формированию и развитию: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. СПб., 2009. 31 с
9. Расковалов В. П. Оценка и географический анализ ресурсного потенциала природно-ориентированного туризма (на примере Пермского края): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 2012. 23 с.
10. Артеменко С. В., Федорова И. Л. Географические факторы развития регионального культурного туризма // Культурно-историческое наследие как фактор устойчивого развития территории: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 400-летию дома Романовых и 400-летию Соликамского воеводства, 14–15 ноября 2013 г. / Соликамский государственный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «ПГНИУ». Соликамск: СГПИ, 2014. С. 10–14.
11. Dallen J. Timothy. Making sense of heritage tourism: Research trends in a maturing field of study // Tourism Management Perspectives, Volume 25. 2018. P. 177–180. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.11.018> – accessed 14.02.2020).
12. McKercher. Bob Cultural tourism market: a perspective paper. Tourism Review. ahead-of-print. 10.1108/TR-03-2019-0096. DOI: 10.1108 / TR-03-2019-0096. (2020). URL: [https://www.researchgate.net/publication/338559322\\_Cultural\\_tourism\\_market\\_a\\_perspective\\_paper](https://www.researchgate.net/publication/338559322_Cultural_tourism_market_a_perspective_paper)
13. Yi-De Liu. Cultural Events and Cultural Tourism Development: Lessons from the European Capitals of Culture, European Planning Studies. 2014. P. 498–514. DOI: 10.1080/09654313.2012.752442

14. Площадь территорий РФ по субъектам (Таблица) // Справочные таблицы на InfoTables.ru. [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://infotables.ru/strany-i-goroda/909-ploshchad-territorij-rf> – дата обращения: 23.12.2019.
15. Сводный перечень объектов культурного наследия Калининградской области // DOCPLAYER. [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://docplayer.ru/39144574-Svodnyy-perechen-obektov-kulturnogo-naslediya-kaliningradskoy-oblasti.html> – дата обращения 21.11.2019
16. База данных показателей муниципальных образований // Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst27/DBInet.cgi> – дата обращения 24.12.2019.
17. Музеи. Статистическая информация Министерство культуры Российской Федерации (МинкультурыРоссии). [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331stat\\_museum#a:eyJ0YWwiOiJidWlsZF90YWJsZSJ9](https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331stat_museum#a:eyJ0YWwiOiJidWlsZF90YWJsZSJ9) – дата обращения 21.11.2019
18. Федеральный закон от 26.05.1996 №54-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «О Музейном фонде Российской Федерации и музеях в Российской Федерации». Доступ из справ-правовой системы «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10496/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10496/) – дата обращения 10.02.2020.
19. Справочная система о Калининградской области: ее истории, районах и населенных пунктах, достопримечательностях, знаменитых людях, объектах туристической инфраструктуры. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.prussia39.ru/> – дата обращения: 01.12.2019.
20. Брендные маршруты Калининградской области // Официальный сайт туристического центра г. Калининград. [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://visit-kaliningrad.ru/pro/brandroutes/> – дата обращения: 25.11.2019.
21. Постановление Правительства РФ от 2 августа 2011 г. № 644 «О федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)»» Доступ из справ-правовой системы ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://base.garant.ru/55171986/> – дата обращения 10.02.2020.
22. Постановление Правительства Калининградской области от 24.12.2013 г. № 993 ред. от 29.12.2014 № 927, от 12.05.2015 № 248 «О государственной программе Калининградской области «Туризм» // Официальный сайт Правительства Калининградской области. [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://tourism.gov39.ru/activities/programma.php> – дата обращения: 25.11.2019.
23. Конкуренция на войне // Информационно-деловой портал Rugrad.eu [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://rugrad.eu/afisha/news/konkurenciya-na-voyne/> – дата обращения: 12.02.2020
24. Боровик Н.А. Проблемы и перспективы развития культурно-познавательного туризма // Проблемы, опыт и перспективы развития туризма, сервиса и социокультурной деятельности в России и за рубежом: Материалы III междунар. научно-практической конференции. г. Чита.2016. С. 178–188.
25. В Немане волонтеры расчищают территорию замка «Рагнит» // Новостной портал Калининграда [Электронный ресурс], Режим доступа: [88](http://kaliningrad-</a></li></ol></div><div data-bbox=)

city24.ru/news/society/v-nemane-volontery-raschishhayut-territoriyu-zamka-ragnit/ – дата обращения: 12.02.2020

26. Драгилева И.И., Семенова Л.В. Трансграничное сотрудничество в развитии туризма в Калининградской области // Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования: Труды Международной научно-практической конференции. МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, 27–28 апреля 2006 г. М.: РИБ «Туризм». 2006. С. 124–128.
27. Объекты федерального значения // Официальный сайт Правительства Калининградской области. [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://gov39.ru/vlast/sluzhby/gookn/obekty-federalnogo-znacheniya.php> – дата обращения: 09.12.2019.
28. Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 18.07.2019) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации». Доступ из справ-правовой системы «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37318/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/) – дата обращения 24.12.2019.

**N. A. Borovik**

---

***Trends and directions of development of cultural and historical tourism in the Kaliningrad region***

---

Immanuel Kant Baltic Federal University,  
Kaliningrad, Russian Federation  
e-mail: [orhidea\\_95@mail.ru](mailto:orhidea_95@mail.ru)

---

**Abstract.** *The article is devoted to the study of the development of cultural and historical tourism. Trends and forecasts of cultural and historical development of the Kaliningrad region are presented. The most promising areas of cultural and historical tourism in the Kaliningrad region have been identified. The purpose of this study is to determine trends and trends, as well as to assess the state of cultural and historical tourism in the Kaliningrad region. The analysis carried out in the article revealed significant differences in the localization of the number of cultural and historical objects in different municipalities of the Kaliningrad region.*

*The information basis of the study was based on data from the Kaliningrad regional state budget "Regional tourism information center", statistical information from the Ministry of culture of the Russian Federation (Museum register), the Ministry of tourism of the Kaliningrad region, the state protection Service for cultural heritage objects, and the Federal statistics service for the Kaliningrad region.*

*Analysis of UNWTO data on the development of cultural and historical tourism allows us to conclude that this type of tourism will be actively developed until 2030.*

*The Kaliningrad region has one of the highest density of historical and cultural sites in the Russian Federation. On average, 114 objects per 1000 km<sup>2</sup>, but with the overall high density of historical and cultural objects on the territory of the Kaliningrad region, different municipalities of the Kaliningrad region are provided with objects of display to varying degrees.*

*It is concluded that the territory of the Kaliningrad region has a diverse and unique cultural and historical resource potential for the Russian tourist, familiarity with the region is like visiting a "quasi-foreign country".*

**Keywords:** *heritage tourism of the Kaliningrad region, forecasts and development trends of cultural and historical tourism of the Kaliningrad region, localization of cultural heritage sites.*

### References

1. Lihachev D. S., Zajceva N. A. Razdum'ya o Rossii, [3-e izd.]. SPb: Logos, 2006. 656 s.
2. Shipshinskajte R. G. Sostojanie i perspektivy razvitija kul'turno-poznavatel'nogo turizma na territorii Kaliningradskoj oblasti // Aktual'nye napravlenija nauchnyh issledovanij: ot teorii k praktike: materialy VIII Mezhdunar. nauch.–prakt. konf. (Cheboksary, 8 maja 2016 g.). V 2 t. T. 1 / redkol.: O.N. Shirokov [i dr.], Cheboksary: CNS «Interaktiv pljus», 2016., S. 63–68., ISSN 2412-0510. doi:10.21661/r-79959 (in Russian).
3. Zajceva N. A. Strategiya razvitiya turizma Kaliningradskoj oblasti: problemy i perspektivy. Monografiya. Izdatel'stvo: KnoRus. 2019.176 p. (in Russian).
4. Tourism Towards 2030 Global Overview // Barometer and tourism in the 2030 agenda. URL: <https://media.unwto.org/ru> – accessed 05.12.2019.
5. Aleksandrova A. Ju. Global'nye strategii razvitija turizma (po materialam Vsemirnoj turistskoj organizacii) // Nauchnyj vestnik MGIIT № 6 (56). 2018. P. 9–15. (in Russian).
6. Jakovenko I. M. Geograficheskie tendencii razvitija mezhdunarodnogo turizma // Geopolitika i jekogeodinamika regionov №2. 2014. P. 63–68 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geograficheskie-tendentsii-razvitiyamezhdunarodnogo-t> – accessed 01.02.2020. (in Russian).
7. Bezuglova M. S. Kul'turno-istoricheskij turistsko-rekreacionnyj potencial Astrahanskoj oblasti i ego ispol'zovanie: avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk. Voronezh, VGU 2007. 23 s. – accessed 14.02.2020.
8. Mazhar L. Ju. Territorial'nye turistsko-rekreacionnye sistemy: geosistemnyj podhod k formirovaniju i razvitiju: avtoref. dis. ... d-ra geogr. nauk. SPb., 2009. 31 s.(in Russian).
9. Raskovalov V. P. Ocenka i geograficheskij analiz resursnogo potenciala prirodno-orientirovannogo turizma (na primere Permskogo kraja): avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk. Perm', 2012. 23 s. (in Russian).
10. Artemenko S. V., Fedorova I. L. Geograficheskie faktory razvitija regional'nogo kul'turnogo turizma // Kul'turno-istoricheskoe nasledie kak faktor ustojchivogo razvitija territorii: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 400-letiju doma Romanovyh i 400-letiju Solikamskogo voevodstva, 14–15 November 2013 g. / Solikamskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut (filial) FGBOU VPO «PGNIU». Solikamsk: SGPI, 2014. S. 10–14. (in Russian).
11. Dallen J. Timothy. Making sense of heritage tourism: Research trends in a maturing field of study// Tourism Management Perspectives, Volume 25.2018. S. 177–180. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.11.018> – accessed 14.02.2020.
12. McKercher. Bob Cultural tourism market: a perspective paper. Tourism Review. ahead-of-print. 10.1108/TR-03-2019-0096. DOI: 10.1108 / TR-03-2019-0096 .

- (2020).  
[https://www.researchgate.net/publication/338559322\\_Cultural\\_tourism\\_market\\_a\\_perspective\\_paper](https://www.researchgate.net/publication/338559322_Cultural_tourism_market_a_perspective_paper)
13. Yi-De Liu. Cultural Events and Cultural Tourism Development: Lessons from the European Capitals of Culture, *European Planning Studies*. 2014. P. 498-514. DOI: 10.1080/09654313.2012.752442
  14. Ploshchad' territorij RF po sub"ektam (Tablica) // Spravochnye tablicy na InfoTables.ru. URL: <https://infotables.ru/strany-i-goroda/909-ploshchad-territorij-rf> (accessed 23.12.2019). (in Russian).
  15. Svodnyj perechen' ob"ektov kul'turnogo naslediya Kaliningradskoj oblasti // DOCPLAYER. URL: <http://docplayer.ru/39144574-Svodnyy-perechen-obektov-kulturnogo-naslediya-kaliningradskoy-oblasti.html> (accessed 21.11.2019)
  16. Baza dannyh pokazatelej municipal'nyh obrazovanij // Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst27/DBInet.cgi> – accessed 24.12.2019. (in Russian).
  17. Muzei. Statisticheskaya informaciya Ministerstvo kul'tury Rossijskoj Federacii (Minkul'turyRossii) URL: [https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331stat\\_museum#a:eyJ0YWliOiJidWlsZF90YWJsZSJ9](https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331stat_museum#a:eyJ0YWliOiJidWlsZF90YWJsZSJ9) – accessed 21.11.2019 (in Russian).
  18. Federal'nyj zakon ot 26.05.1996 N 54-FZ (red. ot 27.12.2018) "O Muzejnom fonde Rossijskoj Federacii i muzejah v Rossijskoj Federacii". Dostup iz sprav-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus» URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10496/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10496/) – accessed 10.02.2020. (in Russian).
  19. Spravochnaya sistema o Kaliningradskoj oblasti: ee istorii, rajonah i naseleennyh punktah, dostoprimechatel'nostyah, znamenityh lyudyah, ob"ektah turisticheskoy infrastruktury. URL: <https://www.prussia39.ru/> – accessed 01.12.2019. (in Russian).
  20. Brendovye marshruty Kaliningradskoj oblasti // Oficial'nyj sajt turisticheskogo centra g. Kaliningrad. URL: <https://visit-kaliningrad.ru/pro/brandroutes/> – accessed 25.11.2019 (in Russian).
  21. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 2 avgusta 2011 g. N 644 "O federal'noj celevoj programme "Razvitie vnutrennego i v#ezdnogo turizma v Rossijskoj Federacii (2011–2018 gody) Dostup iz sprav-pravovoj sistemy GARANT.RU URL: <https://base.garant.ru/55171986/> – accessed 10.02.2020. (in Russian).
  22. Postanovlenie Pravitel'stva Kaliningradskoj oblasti ot 24.12.2013 g. № 993 red. ot 29.12.2014 N 927, ot 12.05.2015 N 248 «O gosudarstvennoj programme Kaliningradskoj oblasti «Turizm» // Oficial'nyj sajt Pravitel'stva Kaliningradskoj oblasti. URL: <https://tourism.gov39.ru/activities/programma.php> – accessed 25.11.2019. (in Russian).
  23. Konkurencija na vojne // Informacionno-delovoj portal Rugrad.eu. URL: <https://rugrad.eu/afisha/news/konkurenciya-na-vojne/> – accessed 12.02.2020 (in Russian).
  24. Borovik N. A. Problemy i perspektivy razvitiya kul'turno-poznavatel'nogo turizma // Problemy, opyt i perspektivy razvitiya turizma, servisa i sociokul'turnoj deyatel'nosti v Rossii i za rubezhom: Materialy III mezhdunar. nauchno-prakticheskoy konferencii., g.Chita, 2016. S. 178–188. (in Russian).
  25. V Nemane volontery raschishhajut territoriju zamka "Ragnit" // Novostnoj portal Kaliningrada URL: <http://kaliningrad-city24.ru/news/society/v-nemane-volontery-raschishhayut-territoriyu-zamka-ragnit/> – accessed 12.02.2020 (in Russian).

26. Dragileva I. I., Semenova L. V. Transgranichnoe sotrudnichestvo v razvitii turizma v Kaliningradskoj oblasti // Turizm i rekreacija: fundamental'nye i prikladnye issledovanija: Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. MGU im. M. V. Lomonosova, geograficheskij fakul'tet, Moskva, 27–28 aprelja 2006 g. – M.: RIB «Turizm», 2006. S. 124–128. (in Russian).
27. Ob"ekty federal'nogo znachenija // Oficial'nyj sajt Pravitel'stva Kaliningradskoj oblasti. URL: <https://gov39.ru/vlast/sluzhby/gookn/obekty-federalnogo-znachenija.php> – accessed 09.12.2019. (in Russian).
28. Federal'nyj zakon ot 25.06.2002 N 73-FZ (red. ot 18.07.2019) «Ob objektah kul'turnogo nasledija (pamjatnikah istorii i kul'tury) narodov Rossijskoj Federacii». Dostup iz sprav-pravovoj sistemy «Konsul'tantPljus» URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37318/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/) – accessed 24.12.2019. (in Russian).

*Поступила в редакцию 17.02.2020 г.*

УДК 334.012.6

И. Н. Примышев<sup>1</sup>  
Е. С. Нестеренко<sup>2</sup>

## ***Анализ состояния и динамики развития предпринимательства в Республике Крым***

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени  
В.И. Вернадского», Институт экономики и управления  
(структурное подразделение), г. Симферополь, Республика  
Крым, Российская Федерация

<sup>1</sup>*e-mail: igor.primyshev@yandex.ru*

<sup>2</sup>*e-mail: Nesterenko.E.S@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье проведен анализ состояния и динамики предпринимательства в Республике Крым. Осуществлена оценка эффективности функционирования предпринимательских структур в регионе по видам экономической деятельности. Предложены причины снижения предпринимательской активности и предпринимательской уверенности в Крыму.

**Ключевые слова:** предпринимательство, предприятие, эффективности деятельности предприятий, предпринимательская деятельность.

### **Введение**

Развитие инновационной экономики России, формирование сбалансированного рынка, проведение цифровых трансформаций и технологического насыщения производства невозможны без предпринимательской деятельности, наличие, функционирование и усиление которой составляют основу конкуренции, открытости экономики, модернизации и динамики повышения эффективности экономики [1].

Современные концептуальные аспекты объективного влияния комплекса факторов внешней среды определяют трансформацию механизма функционирования современных предприятий. Фирма, как основополагающий элемент рыночных отношений, с одной стороны подвергается объективному регулируемому воздействию со стороны глобального институционального регулятора в лице государства, а с другой — изыскивает тактические и стратегические механизмы адаптации к постоянно трансформирующимся условиям хозяйствования современного глобального рынка.

В нашем исследовании мы будем изучать и проводить анализ состояния предпринимательства в Республике Крым. Крым — это регион, который обладает значительным природно-ресурсным, трудовым, интеллектуальным потенциалом и является чрезвычайно перспективным с точки зрения привлечения и освоения инвестиций.

Проблемам сущностно-процессной трансформации категории предприятие и механизмов его эффективной деятельности посвящены труды многих российских и зарубежных ученых: П. Друкера, И. С. Абалкина, И. Ансоффа, А. И. Анчишника, А. С. Баскина, М. Портера, Б. А. Райзберга, А. Томпсона, Р. А. Фатхутдинова и др.

Целью статьи является проведение анализа состояния и динамики предпринимательства в Республике Крым, а также осуществление оценки эффективности функционирования предпринимательских структур в регионе.

## **Материалы и методы**

В качестве источников исследования применена опубликованная информация тематических материалов научных публикаций, а также данные социально-экономической статистики.

В процессе исследования применялись следующие методы научного познания: общенаучные (анализ, синтез, группировка), логическое обобщение, сравнительный и статистический анализы, приемы финансового и экономического анализа, сравнение, расчетно-конструктивный метод.

## **Результаты и обсуждение**

Предпринимательство в Крыму представлено следующими организационно-хозяйственными структурами: индивидуальные предприниматели, индивидуальные предприятия, кооперативы, товарищества, общества, фермерские (крестьянские) хозяйства, семейные предприятия, муниципальные, государственные [2].

По своему характеру предпринимательская деятельность включает несколько форм: некоммерческое предпринимательство, не связанно с продажей продукции ради обогащения; коммерческая деятельность или бизнес, т. е. дело, приносящее доход (непроизводственный бизнес — профессиональный спорт, концертная деятельность и т. п.; торговый бизнес — на предприятиях торговли; бизнес в сфере услуг, например, туристический сервис, юридическая контора; и производственный бизнес — доходная деятельность на предприятиях в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве и др.) [3].

В 2014 г. Министерством экономического развития Республики Крым разработаны законы Республики Крым № 30-ЗРК «О развитии малого и среднего предпринимательства в Республике Крым» и № 32-ЗРК «Об уполномоченном по защите прав предпринимателей в Республике Крым», утвержденные 17.07.2014 г. Кроме этого постановлением Совета министров от 27.05.2014 г. № 101 принята Государственная программа Республики Крым «Развитие субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Крым на 2014 год» и постановлением Совета министров Республики Крым от 23.12.2014 г. № 542 принята Подпрограмма «Развитие малого и среднего предпринимательства в Республике Крым» Государственной программы РК «Экономическое развитие и инновационная экономика» на 2015–2017 годы.

Крым располагает благоприятными природными предпосылками для развития сельского хозяйства, туристической отрасли и отдельных промышленных производств — добычи газа, флюсовых известняков, строительных материалов, производства соды и бромистых соединений. В промышленном производстве Крыма ведущими отраслями являются машиностроение, металлообработка, пищевая и химическая промышленность.

Значительная часть населения Крыма занята в туристической отрасли, в сельском хозяйстве, промышленности, строительстве, торговле. Согласно статистическим данным за период с 2017 по 2018 годы предпринимательство в Республике Крым представлено следующими видами экономической деятельности (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение предприятий и организаций по видам экономической деятельности, 2017–2018 гг.

Виды экономической деятельности	2017	2018	2018 г. к 2017 г. в %
Всего	31 880	33 077	103,8
из них:			
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1 484	1 538	103,6
добыча полезных ископаемых	254	265	104,3
обрабатывающие производства	1 783	1 887	105,8
обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	165	162	98,2
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	337	346	102,7
строительство	3 077	3 305	107,4
торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	6 265	6 506	103,8
транспортировка и хранение	1 104	1 155	104,6
деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	1 848	1 910	103,4
деятельность в области информации и связи	676	699	103,4
деятельность финансовая и страховая	303	317	104,6
деятельность по операциям с недвижимым имуществом	7 686	4 845	63,0
деятельность профессиональная, научная и техническая	2 025	2 092	103,3
деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	979	1 071	109,4
государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	1 107	1 101	99,5
образование	1 392	1 375	98,8
деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	926	1 004	108,4
деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	622	651	104,7
предоставление прочих видов услуг	2 776	2 843	102,4

Составлено по [4, 5]

В настоящее время на экономику Крыма оказывают влияние санкции (внешние факторы воздействия): в портах значительно снижен грузооборот, перекрыта железнодорожная ветка, по которой осуществлялись поставки сырья для крупнейшего промышленного предприятия «Титан» в городе Армянске, прекращена поставка воды по Северо-Крымскому каналу. К внутренним факторам следует отнести: финансовую нестабильность и отсутствие крупных банков для получения кредитных ресурсов; сезонность потребления и производства; износ основных фондов обрабатывающих производства; низкая конкурентоспособность по сравнению с предприятиями материковой части России; необходимость

переоформления прав собственности и всей сопутствующей документации, приведение её в соответствие с российской нормативно-правовой базой [6]. Кроме того, вопросы транспортной логистики, зависимость крымских товаропроизводителей от поставок сырья и комплектующих, запрет экспорта продукции и другие объективные факторы не могли не отразиться на отдельных экономических показателях региона.

При этом наблюдается увеличение количества предпринимателей в регионе. Динамика численности субъектов предпринимательской деятельности по данным Управления Федеральной налоговой службы по Республике Крым следующая:

– по состоянию на 31 декабря 2015 года было зарегистрировано 94 268 субъектов предпринимательской деятельности: 65 334 — индивидуальных предпринимателя (при 23 813 зарегистрированных в 2014 году) и 28 934 — юридических лица (при 15 467 зарегистрированных в 2014 году);

– по состоянию на 31 декабря 2016 года было уменьшение количества зарегистрированных субъектов предпринимательской деятельности до 92800: 61096 — индивидуальных предпринимателя (при 65334 зарегистрированных в 2015 году) и 31704 — юридических лица (при 28934 зарегистрированных в 2015 году);

– по состоянию на 31 декабря 2017 года зарегистрировано 98 899 субъектов предпринимательской деятельности, что на 5 % больше, чем в 2015 году и на 6% больше, чем в 2016 году: 65 334 — индивидуальных предпринимателя (при 23 813 зарегистрированных в 2014 году) и 28934 — юридических лица (при 15 467 зарегистрированных в 2014 году).

Что касается динамики структуры распределения предприятий по формам собственности, то анализом выявлена следующая устойчивая тенденция роста (табл. 2).

**Таблица 2.**

**Распределение предприятий и организаций Крыма по формам собственности, 2015–2018 гг.**

Формы собственности	2015	2016	2017	2018	2018 г. к 2015 г. в%
Всего	13 990	28 632	31 880	33 077	236,4
из них юридические лица, имеющие:					
федеральную собственность	180	235	275	273	151,7
собственность субъектов федерации	307	650	620	588	191,5
муниципальную собственность	624	2 525	2 535	2 482	397,8
частную собственность	10 934	20 679	23 222	24 605	225,0
смешанную российскую собственность	8	35	52	116	1 450,0
иностранную собственность	840	1 425	1 496	1 359	161,8

Составлено по [4, 5]

За анализируемый период общая численность предприятий и организаций Республики Крым возросла почти в 2,5 раза — с 13 990 до 33 077 единиц. Количество предприятий, имеющих федеральную собственность возросло в 1,5 раза, имеющих собственность субъектов федерации — в 1,9 раза, муниципальную собственность —

почти в 4 раза, а смешанную российскую собственность — в 24,5 раз — в 8 единиц в 2015 году до 116 в 2018-м.

Численность иностранных предприятий, зарегистрированных в Крыму, за анализируемый период увеличилась на 61,8% и составила на начало 2018 года 1 359 единиц. Структурную динамику предприятий и организаций в разрезе структурно-правовых форм представим следующим образом (табл. 3).

В структуре организационно-правовых форм предпринимательства Республики Крым доминируют юридические лица, которые являются корпоративными организациями, и общества с ограниченной ответственностью. Рост численности данных организационно-правовых форм составил 2,1 и 3,6 раза соответственно. После проведения анализа выявлен устойчивый рост численности предприятий и организаций по всем видам организации предпринимательства.

**Таблица 3.**

**Распределение предприятий и организаций по организационно-правовым формам, 2015–2018 гг.**

Организационно-правовые формы	2015	2016	2017	2018	2018 г. к 2015 г. в%
1	2	3	4	5	6
Всего	13 990	28 632	31 880	33 077	236,4
из них: юридические лица, являющиеся коммерческими корпоративными организациями	11 473	20 470	22 831	23 887	208,2
из них: акционерные общества	182	289	288	291	159,9
общества с ограниченной ответственностью	10 998	19 670	22 054	23 103	210,1
юридические лица, являющиеся некоммерческими корпоративными организациями	1 297	4 053	4 462	4 609	355,4
юридические лица, являющиеся коммерческими унитарными организациями	63	453	454	408	647,6
юридические лица, являющиеся некоммерческими унитарными организациями	1087	3491	3912	3941	362,6

*Составлено по [4, 5]*

Рост количества субъектов предпринимательской деятельности обусловлен мерами финансовой поддержки, оказываемой в Крыму, сокращением административных барьеров, снижения финансовой нагрузки.

Основным совокупным показателем, характеризующим состояние экономики каждого региона, является валовой региональный продукт. По данным Крымстата (табл. 4), общий объем ВРП Крыма по итогам 2017 г. составил 359,1 млрд руб. В расчете на душу населения валовой региональный продукт Крыма в 2017 г. составляет 138,9 тыс. руб.

Таблица 4.

**Валовой региональный продукт по видам экономической деятельности,  
2014–2017 гг., млн руб.**

Виды экономической деятельности	2014	2015	2016	2017	2017 г. в % к 2014 г.
1	2	3	4	5	6
Валовой региональный продукт	189 439,2	265 970,6	327 739,3	359 110,4	189,6
в том числе:					
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	44 029,7	43 009,2	32 333,2	37 894,0	86,1
добыча полезных ископаемых	10 785,2	7 520,1	8 689,0	8 618,1	79,9
обрабатывающие производства	16 814,6	23 747,9	33 182,8	26 471,1	157,4
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	13 854,5	19 836,5	22 604	30 084,7	217,1
строительство	14 156,2	5 637,5	11 107,7	29 468,9	208,2
торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	21 613,9	41 688,4	52 383,7	58 177,4	269,2
Транспорт и связь	13 788,6	25 203,2	26 080,6	26 740,2	193,9
деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	3 783,4	6 499,3	9 367,1	10 130,3	267,8
деятельность финансовая и страховая	46,6	759,3	1526,7	563,5	1209,2
деятельность по операциям с недвижимым имуществом	5 413,4	25 467,9	31 184,3	28 445,3	525,5
деятельность профессиональная, научная и техническая			7 063,4	8 989,0	
деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги			8 848,0	69 480,0	
государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	13 998,1	22 023,9	34 509,9	36 162,7	258,3
образование	93 54,1	12 441,3	14 393,0	14 795,0	158,2
деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	18 898,8	25 195,5	27 198,4	27 782,4	147,0

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6
деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений			4 509,1	4 387,8	
предоставление прочих видов услуг	2 902,1	6 940,5	2 758,3	3 920,1	135,1

Составлено по [4, 5]

\* 2018 г. отсутствует из-за неполноты статистических данных по видам экономической деятельности

В 2017 году индекс производства продукции растениеводства во всех категориях хозяйств составил 92,1%, на что, кроме указанных выше причин повлияли неблагоприятные погодные условия. Индекс производства продукции животноводства составил в 2017 году 98,2%, что обусловлено сокращением поголовья коров на 7,4%, свиней на 17%, овец и коз на 9,5%.

Из статистических данных видно, что активно стал развиваться рыбохозяйственный комплекс. Так в 2017 году выращено товарной рыбы и других объектов промышленного рыбопроизводства 1,8 тыс. тонн, что почти в 2 раз больше, чем в 2014 году.

Оборот розничной торговли составил:

– 194,6 млрд руб. за 2015 год, что на 5,3% меньше уровня 2014 года;

– 228,7 млрд руб. за 2017 год, что в сопоставимых ценах на 1,4% больше, чем в 2016 году и на 1,7% больше, чем в 2015 году.

Совокупный оборот оптовой и розничной торговли за анализируемый период с 2014 по 2017 гг. вырос в 2,7 раза и составил на конец 2017 года 581 млрд руб.

В топливно-энергетическом комплексе добыча природного газа на шельфе Черного моря с 2015 года сократилась на 6,7%, что вызвано технологическим сокращением объемов добычи газа и приостановкой бурения на Одесском газовом месторождении. Добыча нефти уменьшилась на 5,3% газового конденсата на 15%, причина – выработка ресурсов на нефтяных и газоконденсатных месторождениях.

Грузооборот автомобильного транспорта составил [4]:

– 127,6 млн т-км в 2015 году, что в 2,2 раза больше, чем в 2014 году. Это объясняется сокращением железнодорожных перевозок и увеличением автоперевозок через паромную переправу города Керчи;

– 105,72 млн т-км в 2016 году;

– 110,6 млн т-км в 2017 году, что на 13% больше, чем в 2016 году, но на 13% меньше, чем в 2015 году. Это объясняется возобновлением внутренних железнодорожных перевозок.

Морскими портами обработано [4]:

– 4805,0 тыс. тонн грузов в 2015 году, что на 13,1% ниже, чем за 2014 год. Снижение связано с международными санкциями по Крымским портам. При этом значительно возросли внутренние перевозки паромными Керченской переправы;

– 5576,0 тыс. тонн грузов в 2017 году, что 2,8% больше, чем в 2016 году и на 16% больше, чем в 2015 году.

Аэропортом «Симферополь» обслужено [5]:

– 5017,8 тыс. пассажиров в 2015 году, что в 1,8 раза больше, чем в 2014 году; — 5128,7 тыс. пассажиров в 2017 году, что на 1,4% меньше чем в 2016 году и на 2,2% больше, чем в 2015 году.

В Крыму отдохнуло [5]:

– 4,6 млн туристов в 2015 году, что на 21% больше, чем в 2014 году;

– 5,4 млн туристов в 2017 году, что на 19% больше, чем в 2015 году и незначительно меньше, чем в 2016 году.

Выполнено строительных работ [5]:

– на 2 303,1 млн руб. в 2015 году, что на 73,9% больше, чем в 2014 году. При этом в 2015 году на 60,7% снизились показатели ввода в эксплуатацию общей площади жилых домов, это объясняется окончанием в 2014 году действия упрощенной процедуры ввода в эксплуатацию индивидуальных жилых домов;

– на 7485,4 млн руб. в 2016 году;

– на 47424,8 млн руб. в 2017 году, что в сопоставимых ценах в 5,7 раза больше, чем в 2016 году. Рост обусловлен увеличением объема работ по строительству Керченского перехода, федеральной трассы «Таврида», трассы «Дубки-Левадки» и нового здания Международного аэропорта «Симферополь». Объем введенного в эксплуатацию жилья составил 833,6 тыс. м<sup>2</sup>, что в 2,9 раза больше, чем в 2016 году.

Рост экономических показателей наблюдается в промышленности, что обусловлено ростом производства и распределения электроэнергии, газа и воды. Так в 2015 году рост составил 14,9%. В 2016 году рост объема промышленного производства к соответствующему периоду прошлого года составил 4,6%.

Но сложной остается ситуация в машиностроении, средняя загрузка предприятий составляет не более 50%. На 100% заказами обеспечены только ООО «Судостроительный завод «Залив» по строительству катеров военного и гражданского назначения и АО «Завод «Фиолент».

Анализируя условия осуществления предпринимательской деятельности в Крыму хочется отметить, что ни в одном субъекте Российской Федерации не применяются такие налоговые ставки, как в Республике Крым. Для всех субъектов малого предпринимательства, зарегистрированных на территории Республики Крым, действуют: упрощенная система налогообложения — 3% и 7% при 6% и 15% на территории РФ; единый сельскохозяйственный налог — 0,5% при 6% на территории РФ; патент — 1% при 6% на территории РФ [7].

Общеизвестно, что движущей силой экономического прогресса являются знания, воплощенные в тех или иных (продукт-ориентированных или процесс-ориентированных) новациях, но современные национальное и глобальное экономическое развитие характеризуется потенциальной кризисностью [8].

По мнению многих практиков конкурентная среда развития российского предпринимательства будет неуклонно и качественно эволюционировать в среднесрочной и долгосрочной перспективе в сторону формирования национальной инновационной системы. Это означает, что для российского предпринимательства будут открываться новые возможности функционирования и развития, которые будут обусловлены новым качеством внешних рисков. В свою очередь уточним, что предпринимательство — это неизменно новаторская деятельность, следовательно, предпринимательство, как институциональный сегмент, есть основной генератор инновационно ориентированного направления развития национальной и региональной экономики [9].

Анализируя реальный потенциал развития предпринимательства в Республике Крым, нельзя не акцентировать внимания на поступательном росте числа прибыльных предприятий в регионе. Так, доля предприятий, получивших прибыль в 2017 г., составила 67,2%, а величина полученного финансового результата превысила уровень предыдущего 2016 г. на 69% (табл. 5).

**Таблица 5.**  
**Предприятия, которые получили прибыль в 2017 г., млн руб.**

	Сальдированный финансовый результат до налогообложения (сальдо)	Предприятия, которые получили прибыль		
		в % к общему количеству предприятий	финансовый результат	в % к 2016 г.
<b>Республика Крым</b>	62 895,1	67,2	68 078,5	169,0
городские округа				
Симферополь	57 790,2	71,5	59 264,4	210,6
Алушта	356,1	60,0	442,7	90,8
Джанкой	103,3	100,0	103,3	71,3
Евпатория	76,8	65,6	159,7	125,2
Керчь	890,1	63,6	1 012,5	139,3
Красноперекопск	803,9	83,3	804,0	46,9
Саки	91,4	76,9	150,8	52,2
Судак	58,3	40,0	132,7	25,0
Феодосия	2 679,5	59,4	2 963,7	101,9
Ялта	-881,9	55,8	855,9	54,4
муниципальные районы				
Бахчисарайский	220,3	79,2	411,4	98,5
Белогорский	683,3	87,5	692,5	228,0
Джанкойский	44,0	71,4	45,5	135,8
Кировский	49,3	60,0	51,6	125,9
Красногвардейский	240,5	78,6	375,0	40,0
Ленинский	-673,1	33,3	96,2	21,7
Нижегорский	-25,1	40,0	11,4	36,1
Раздольненский	-39,7	25,0	19,3	13,3
Сакский	91,1	90,0	91,2	56,0
Симферопольский	300,4	73,1	354,5	35,5

Составлено по [4, 5]

\* 2018 г. отсутствует из-за неполноты статистических данных

Наибольшие темпы увеличения прибыльности предприятий зафиксированы в городах: Симферополь — 71,5% прибыльных предприятий, рост полученного финансового результата по сравнению с предыдущим годом составил 2,1 раза; Керчь — доля прибыльных предприятий — 63,6%, но рост прибыли в 2017 г. составил 139,3%, Евпатория — доля прибыльных предприятий — 65,6, рост прибыли — 125,2%.

В разрезе муниципальных районов наиболее экономически эффективными в сфере предпринимательства являются: Белогорский — доля прибыльных предприятий в 2017 г. составила 87,5%, а рост полученного финансового результата

по сравнению с 2016-м годом составил 2,3 раза; Советский район — 100% прибыльных предприятий и рост величины прибыли составил 2,3 раза; Джанкойский и Кировский районы, где удельный вес прибыльных предприятий составил 71,4 и 60%, а темпы роста прибыли — 1,4 и 1,3 раза соответственно.

Доля убыточных предприятий Крыма в 2017 году составила 32,8%, а общая величина полученного убытка оценена в размере 5,2 млрд руб., что ниже уровня 2016 г. на 7,1%.

Наиболее низкие результаты экономической деятельности зафиксированы в городах: Армянск — доля убыточных предприятий составляет 100%, в Судаче 60% предприятий закончили 2017 г. с убытком, величина которого по сравнению с предыдущим годом возросла в 3 раза; Феодосия — доля убыточных предприятий составила 40,6%, темпы роста величины убытка — 2,9 раза; Ялта — доля убыточных предприятий — 44,2%, а темпы роста денежного выражения убытка составили в 2017 г. 153,8%.

В разрезе муниципальных районов самыми убыточными являются: Раздольненский — доля убыточных предприятий составила 75%, а темпы роста суммы убытка в 2017 г. достигли 20,8 раза; Ленинский — доля убыточных предприятий — 66,7%, а темпы роста суммы убытка в 2017 г. составили 16,4 раза; Нижнегорский — доля убыточных предприятий — 60,0%, темпы роста суммы убытка в 2017 г. составили 1,5 раза; Бахчисарайский — убыточных предприятий составила 20,8%, а темпы роста суммы убытка в 2017 г. составили 4,5 раза. В разрезе видов экономической деятельности наибольшая эффективность выявлена в сфере услуг. Так, в данной сфере удельный вес прибыльных предприятий составил 87,5%, а темпы роста величины прибыли по сравнению с предыдущим 2016 годом составили 175,7% (табл. 6).

**Таблица 6.**

**Эффективность деятельности предприятий Крыма по видам экономической деятельности, 2016–2017 гг.**

Виды экономической деятельности	Сальдированный финансовый результат, млн руб.		Прибыль, полученная организациями, 2017 г.				Убыток, 2017 г.		
	2017	в % к 2016 г.	Удельный вес пред-тий, %	млн руб.	2017 в % к 2016 г.	2016 в % к 2015 г.	млн руб.	2017 в % к 2016 г.	2016 в % к 2015 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего	62 895,1	423,6	67,2	68 079	340,5	305,4	5 183,4	92,9	55,6
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	644,7	44,8	69,0	1061,1	51,1	77,6	416,4	65,3	43,1
Промышленность	52 113,9	1 399,3	61,5	54 364	947,1	63,5	2 250,4	111,6	.
в том числе:									
добыча полезных ископаемых	50195,9	-	71,4	50218	19546	747,4	21,7	4,7	42,1
обрабатывающие производства	2946,6	61,6	65,5	3306,6	67,3	6619	360,0	290,8	74,8

Продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	-608,8		57,9	752,6	156,0	190,4	1361,4	122,6	11,4
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	-419,8		56,9	87,6	96,9	154,5	507,4	157,0	57,4
Строительство	233,6	32,2	63,2	299,5	39,2	707,3	65,9	172,9	11,7
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	6 352,1	105,5	73,8	6 849,6	108,2	104,1	497,5	162,3	280,0
в том числе:									
торговля оптовая и розничная автотранспортными средствами и мотоциклами и их ремонт	129,5	63,2	75,0	132,2	64,4	68,6	2,6		115,6
торговля оптовая	3 123,8	96,7	65,5	3 564,1	101,9	124,5	440,3	163,2	263,1
торговля розничная	3 098,7	119,8	82,1	3 153,3	120,2	98,9	54,6	148,5	1570
Транспортировка и хранение	1 515,6	323,6	75,9	1661,5	127,5	96,4	145,9	17,5	18,9
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	-1 143,7	-	56,7	281,4	32,5	249,1	1 425,2	196,9	72,1
Деятельность в области информации и связи	-195,7	-	42,9	3,1	95,5	89,5	198,8	75,6	575,5
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	462,5	48,8	58,6	584,1	58,4	1 149	121,6	238,1	40,7
Деятельность профессиональная, научная и техническая	55,3	82,9	68,8	91,8	57,4	67,8	36,5	39,2	45,4

## Продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	132,5	110,0	80,0	135,5	112,5	118,5	3,0	98,7	112,3
Образование	11,9	72,8	61,1	19,2	53,3	103,9	7,3	37,1	133,0
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	474,7	62,2	63,4	641,1	75,6	140,5	166,4	194,2	67,8
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	58,8	39,0	50,0	67,1	44,5	299,5	8,3	134,5	5,7
Предоставление прочих видов услуг	8,4	190,2	87,5	10,7	175,7	112,4	2,3	137,4	98,6

Составлено по [4, 5]

\* 2018 г. отсутствует из-за неполноты статистических данных по видам экономической деятельности

Следующей по уровню эффективности деятельности является розничная торговля. Доля прибыльных торговых предприятий в 2017 году составила 82,1%, а рост физического объема прибыли по сравнению с предыдущим 2016 годом составил 120,2%.

Относительно меньшая доля количества прибыльных предприятий, но сравнительно высокие темпы роста физического объема полученной прибыли выявлены в: промышленности — 61,5% прибыльных предприятий при темпах роста суммы прибыли в 2017 г. в 9,5 раз. Физический объем прибыли, полученной предприятиями добывающей промышленности в 2017 г. превысил уровень 2016 г. в 195 раз; транспорте — доля прибыльных предприятий составила 75,9%, а темпы роста полученной прибыли — 127,5%. Существенное снижение физического объема прибыли в 2017 г. зафиксировано в сельскохозяйственных предприятиях (снижение почти в 2 раза), строительстве — величина полученной прибыли в 2,6 раза ниже уровня 2016 г., в сфере деятельности гостиниц и предприятий общественного питания прибыль уменьшилась по сравнению с 2016 г. и составило почти 50%. В целом доля прибыльных предприятий в экономике Крыма составляет 67,2%, а темпы роста физического объема прибыли, полученной субъектами хозяйствования в 2017 г. по сравнению с 2016 г. составили 3,4 раза.

Показательный рост малого и среднего предпринимательства, а также микропредприятий в Республике Крым является направленным и стимулируемым программами государственной поддержки, включающими комплекс прямых и косвенных мер. В 2014 г. Министерством экономического развития Республики Крым разработаны законы Республики Крым № 30-ЗРК «О развитии малого и среднего предпринимательства в Республике Крым» и № 32-ЗРК «Об

уполномоченном по защите прав предпринимателей в Республике Крым», утвержденные 17.07.2014 г. Кроме этого постановлением Совета министров от 27.05.2014 г. № 101 принята Государственная программа Республики Крым «Развитие субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Крым на 2014 год» и постановлением Совета министров Республики Крым от 23.12.2014 г. № 542 принята Подпрограмма «Развитие малого и среднего предпринимательства в Республике Крым» Государственной программы РК «Экономическое развитие и инновационная экономика» на 2015–2017 годы.

В рамках этой Программы и Подпрограммы для решения проблем финансирования и финансового состояния в Республике Крым созданы: 1) Крымский государственный фонд поддержки предпринимательства, целью деятельности которого является оказание консультационных услуг для повышения доступности финансовых ресурсов предпринимателями, патентного, лицензионного и маркетингового сопровождения субъектов малого и среднего предпринимательства и др. 2) Фонд микрофинансирования предпринимательства Республики Крым с целью обеспечения доступа к финансовым ресурсам посредством предоставления займов. 3) Крымский гарантийный фонд поддержки предпринимательства для развития системы гарантий и поручительств по обязательствам субъектов малого и среднего бизнеса [10].

Дальнейший рост и развитие деятельности крымских субъектов предпринимательства как важной составляющей экономики региона обуславливается наличием программ государственной поддержки, формирующих благоприятный предпринимательский климат, что позволит и в дальнейшем малому и среднему бизнесу выполнять свои экономические и социальные функции

### **Выводы**

Предпринимательство в Республике Крым представлено следующими видами экономической деятельности: деятельность по операциям с недвижимым имуществом (более 14% от структуры ВРП), торговля оптовая и розничная, ремонт (19,7%), строительство (10%), деятельность гостиниц и предприятий общественного питания (5,8%), сельское, лесное хозяйство (более 4,6%), обрабатывающие производства (5%).

За анализируемый период 2015–2018 гг. общая численность предприятий и организаций республики возросла почти в 2,5 раза — с 13 990 до 33 077 единиц. Количество предприятий, имеющих федеральную собственность возросло в 1,5 раза, имеющих собственность субъектов федерации — в 1,9 раза, муниципальную собственность — почти в 4 раза, а смешанную российскую собственность — в 24,5 раз — в 8 единиц в 2015 году до 116 в 2018-м.

Совокупный объем ВРП Крыма по итогам 2017 г. составил 359,1 млрд руб. В расчете на душу населения валовой региональный продукт Крыма в 2017 г. составляет 138,9 тыс. руб. Рост совокупного валового регионального продукта за анализируемый период составил 89,6%. Доля предприятий, получивших прибыль в 2017 г., составила 67,2%, а величина полученного финансового результата превысила уровень предыдущего 2016 г. на 69%.

В разрезе видов экономической деятельности наибольшая эффективность выявлена в сфере услуг. Так, в данной сфере удельный вес прибыльных предприятий

составил 87,5%, а темпы роста величины прибыли по сравнению с предыдущим 2016 годом составили 175,7%. Следующей по уровню эффективности деятельности является розничная торговля. Доля прибыльных торговых предприятий в 2017 году составила 82,1%. Существенное снижение физического объема прибыли в 2017 г. зафиксировано в сельскохозяйственных предприятиях (снижение почти в 2 раза), строительстве — величина полученной прибыли в 2,6 раза ниже уровня 2016 г., в сфере деятельности гостиниц и предприятий общественного питания прибыль уменьшилась по сравнению с 2016 г. почти в 3 раза.

Несмотря на трудности переходного периода и внешние факторы влияния, усложняющие развитие региона, образование СЭЗ, внедрение государственных программ, финансируемых как из федерального, так и из регионального бюджетов, начинают давать свои результаты. Об этом свидетельствует рост количества субъектов малого и среднего предпринимательства, увеличение масштабов их деятельности особенно в туристической отрасли, сельском хозяйстве, промышленности и торговле.

В качестве механизмов развития предпринимательства, следует указать следующие: содействие в налаживании сотрудничества с крупными промышленными предприятиями; субсидирование кредитных ставок; создание и использование Институтов развития региона; совместная работа администрации с финансовыми институтами для разработки механизмов стимулирования в разрезе кредитования и выхода на банковские продукты; сотрудничество с образовательными учреждениями для подготовки высококвалифицированных кадров.

### *Литература*

1. Коновалова М. Е., Кузьмина О. Ю., Медведева Т. Ю. Развитие предпринимательства в экономике современной России // Экономические науки. 2019. № 174. С. 13-17.
2. Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (в редакции от 29.06.2015 № 156-ФЗ) [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_52144/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/) – дата обращения 10.01.2020.
3. Гражданский кодекс РФ (ГК РФ) от 30.11.1994 № 51-ФЗ, Часть 1 (в редакции от 08.03.2015 № 42-ФЗ) [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/) – дата обращения 12.01.2020.
4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://www.gks.ru/> – дата обращения 24.02.2019.
5. Официальная статистика: Крымстат [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://crimea.old.gks.ru/> – дата обращения 25.12.2019.
6. Глушко Ю. В. Проблематика и приоритетные направления развития государственной поддержки малого предпринимательства в Республике Крым // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. 2018. № 3 (44). С. 184–189.
7. Информационный сборник для крымского предпринимателя «Ведение бизнеса на территории Республики Крым» [Электронный ресурс], Режим доступа:

- <https://business.rk.gov.ru/medias/books/docs/vedenie-biznesa.pdf> – дата обращения 25.12.2019.
8. Chofreh A. G., Goni F. A., Klemeš J. J. A roadmap for Sustainable Enterprise Resource Planning systems implementation (part III) // *Journal of Cleaner Production*. 2018. V. 174. P. 1325–1337.
  9. Быковская Ю. В., Иванова Л. Н., Сафохина Е. А. Малое и среднее предпринимательство в современной России: состояние, проблемы и направления развития // *Вестник евразийской науки*. 2018. Т. 10. № 5. С. 6
  10. Хоришко А. А. Тенденции развития предпринимательства в Республике Крым на современном этапе // *Сборник научных трудов научно-практической конференции для студентов и молодых ученых / Под редакцией Н. Г. Гончарова*. 2018. С. 119–121.

I. Primyshev<sup>1</sup>  
E. Nesterenko<sup>2</sup>

***Analysis of the state and dynamics of entrepreneurship development in the Republic of Crimea***

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of Economics and Management (structural subdivision), Simferopol, Russian Federation

<sup>1</sup>*e-mail: igor.primyshev@yandex.ru*

<sup>2</sup>*e-mail: Nesterenko.E.S@yandex.ru*

***Abstract.*** *The article analyses the state and dynamics of entrepreneurship in the Republic of Crimea. The performance of business structures in the region has been assessed by type of economic activity. The reasons for the decline in entrepreneurial activity and entrepreneurial confidence in Crimea are proposed.*

***Keywords:*** *entrepreneurship, enterprise, efficiency of enterprises, business activity.*

***References***

- 1 Konovalova M. E., Kuz'mina O. YU., Medvedeva T. YU. Razvitie predprinimatel'stva v ekonomike sovremennoj Rossii // *Ekonomicheskie nauki*. 2019. № 174. P. 13–17. (in Russian)
- 2 Federal'nyj zakon ot 24.07.2007 N 209-FZ «O razvitii malogo i Federal'nyj zakon ot 24.07.2007 N 209-FZ «O razvitii malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossijskoj Federacii» (v redakcii ot 29.06.2015 № 156-FZ) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_52144/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/) – last accessed 10.01.2020 (in Russian)
- 3 Grazhdanskij kodeks RF (GK RF) ot 30.11.1994 N 51-FZ - CHast' 1 (v redakcii ot 08.03.2015 N 42-FZ) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/) – last accessed 12.01.2020 (in Russian)
- 4 Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki URL: <https://www.gks.ru/> – last accessed.02.2019 (in Russian)
- 5 Oficial'naya statistika: Krymstat URL: <http://crimea.old.gks.ru/> (last accessed 25.12.2019) (in Russian)

- 6 Glushko Yu. V. Problematika i prioritetnye napravleniya razvitiya gosudarstvennoj podderzhki malogo predprinimatel'stva v Respublike Krym // Nauchnyj vestnik: finansy, banki, investicii. 2018. № 3 (44). P. 184–189. (in Russian)
- 7 Informacionnyj sbornik dlya krymskogo predprinimatelya «Vedenie biznesa na territorii Respubliki Krym» URL: <https://business.rk.gov.ru/medias/books/docs/vedenie-biznesa.pdf> – last accessed 25.12.2019 (in Russian)
- 8 Chofreh A. G., Goni F. A., Klemeš J. J. A roadmap for Sustainable Enterprise Resource Planning systems implementation (part III) // Journal of Cleaner Production. 2018. V. 174. P. 1325–1337.
- 9 Bykovskaya YU. V., Ivanova L. N., Safohina E. A. Maloe i srednee predprinimatel'stvo v sovremennoj rossii: sostoyanie, problemy i napravleniya razvitiya // Vestnik evrazijskoj nauki. 2018. V. 10. № 5. P. 6. (in Russian)
- 10 Horishko A. A. Tendencii razvitiya predprinimatel'stva v Respublike Krym na sovremennom etape // Sbornik nauchnyh trudov nauchno-prakticheskoy konferencii dlya studentov i molodyh uchenyh / Pod redakciej N.G. Goncharova. 2018. P. 119-121. (in Russian)

*Поступила в редакцию 21.01.2020 г.*

УДК 336

Е. А. Смирнова  
А. В. Салимова

## ***Анализ основных индикаторов финансовой безопасности Российской Федерации***

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация  
e-mail: varwavska@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается понятие финансовой безопасности государства как условие социальной стабильности. При этом были рассмотрены основные показатели финансовой устойчивости, а также проведен анализ финансовой устойчивости государства и сделаны соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** финансовая безопасность, государство, индикаторы финансовой безопасности, показатели финансовой устойчивости.

### **Введение**

В современных условиях развития анализ внутренних и внешних угроз финансовой безопасности важен как с точки зрения предупреждения и прогнозирования, так и с точки зрения создания стратегии финансовой безопасности. Обеспечение финансовой безопасности внешнеэкономической деятельности достоверно предполагает разработку ее пороговых значений на федеральном и региональном уровнях, формирование конкретных значений, которые вызывают снижение рисков, а также внешних и внутренних угроз финансовой безопасности.

### **Материалы и методы**

В настоящее время в Российской Федерации возникает необходимость обеспечения стабильности и устойчивости всей финансовой системы в целом, так и всех ее элементов. Акцентируя внимание на финансовой системе необходимо отметить, что финансовая система рыночной экономики является основой функционирования бюджетов бюджетной системы страны, внебюджетных фондов, поэтому обеспечение ее безопасности является важнейшей задачей современного государства. В этой связи возрастает роль обеспечения финансовой безопасности как важнейшего института экономической безопасности.

На федеральном уровне существуют две группы порогового значения финансовой безопасности, которые разработаны на основе макроэкономических показателей, отражающих основные фундаментальные национальные интересы, утвержденные правительством Российской Федерации, Министерством экономического развития и торговли Российской Федерации и промышленными министерствами.

Система показателей финансовой безопасности позволяет определить масштабы будущих рисков и угроз, а также выявить их распределительные центры. В этом контексте становится возможным разработка и реализация комплекса превентивных мер, которые направлены на снижение уровня угроз в

финансовом секторе и повышение его устойчивости, стабильности и результативности, что является основой конкурентоспособности.

Порядок применения пороговых значений следующий — каждый год федеральные исполнительные органы под руководством Министерства экономического развития Российской Федерации прогнозируют социально-экономическое развитие Российской Федерации на следующий год, а Министерство финансов Российской Федерации — проект государственного бюджета. Данные документы содержат показатели, которые характеризуют экономическую безопасность страны. Исследуем изменение некоторых значимых индикаторов финансовой безопасности Российской Федерации.

### **Результаты и обсуждение**

В России в 1996 г. во время принятия Государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации впервые на государственном уровне было упомянуто о показателях финансовой безопасности.

Значительный вклад в формирование системы показателей финансовой безопасности, на основании которых можно дать более объективную и полную оценку финансовой безопасности государства, внесли многие отечественные ученые, среди которых: Каранина Е.В., Миркин Я.М., Сенчагов В.К. и другие ученые.

Так, Каранина Е.В. на основе фундаментальных показателей, заложенных в Государственной стратегии экономической безопасности России 1996 г., предлагает «проанализировать ситуацию с финансовой безопасностью и добавить к ним следующие параметры: стабильность финансовых потоков и расчетных отношений на всех уровнях финансовой системы; исполнение платежных обязательств, уровень неплатежей; «прозрачность» финансовых потоков; долю денежных расчетов в общем объеме оборота; несанкционированную утечку финансового капитала за рубеж; скорость обращения денежной массы и величину денежной массы в обращении»[2].

Развивая данный подход, Сенчагов В.К. разрабатывает группировку индикаторов финансовой безопасности по 6 критериям: «макрофинансовые, ценовые, состояние финансовых рынков, индикаторы банковской деятельности, сбережения и инвестиции, валютный рынок и курс национальной валюты»[3].

Используя функциональный подход представленных классификаций, ученый Миркин Я. М. указывает на исключительную важность таких индикаторов как «монетизация экономики, структура денежной массы, долларизация/евроизация российской экономики, инфляция, валютный курс, зависимость экономики от внешнего финансирования по счету капитала, насыщенность экономики финансовыми услугами, норма накопления, доходность финансовых активов и прочее»[4].

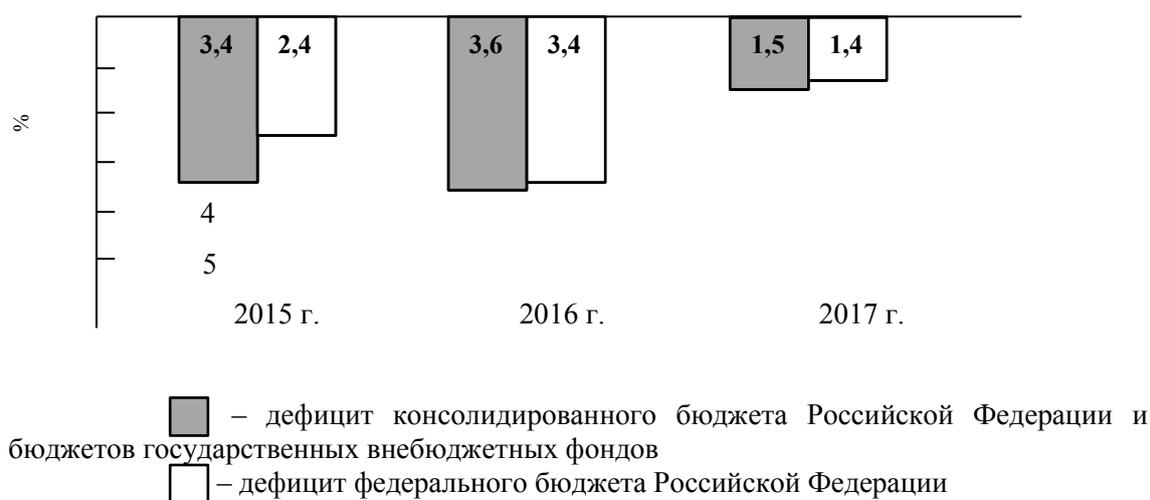
В связи с этим актуальным является решение некоторых аспектов относительно финансовой безопасности Российской Федерации, поскольку остаются недостаточно раскрытыми и требуют дальнейшего исследования, что в свою очередь предусматривает необходимость анализа основных индикаторов финансовой безопасности.

Учитывая вышеприведенные особенности, проведем анализ основных индикаторов финансовой безопасности Российской Федерации. Так,

согласованность бюджетной системы Российской Федерации, рассматривается на уровне дефицита и профицита бюджетной системы. Дефицит всей бюджетной системы Российской Федерации в 2015 году оценивается на уровне 1,6% ВВП.

Обеспечение сбалансированности бюджетной системы Российской Федерации в 2015 году во многом зависело от степени обеспечения сбалансированности федерального бюджета и реализации консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации.

Дефицит федерального бюджета в 2017 году оценивался на уровне 1,5% ВВП, а нефтегазовый дефицит — 8,2% ВВП. В целом, несмотря на уровень дефицита, федеральный бюджет характеризовался достаточной устойчивостью и сбалансированностью (рис. 1).

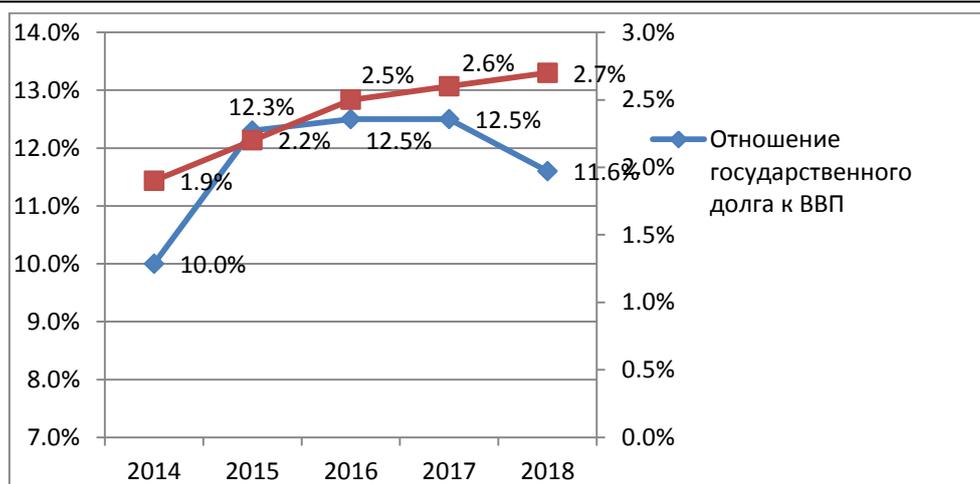


**Рис. 1.** Дефицит федерального бюджета, % ВВП

*Составлено авторами на основе [8]*

Из-за напряженной геополитической ситуации в мире и сложной макроэкономической конъюнктуры в мировой экономике, была ограничена возможность доступа на внешние и внутренние рынки капитала в 2017 году. Кроме того, существовал высокий риск того, что Федеральная программа приватизации недвижимости в 2017 году не будет реализована. Что касается сбалансированности региональных бюджетов, то, по данным Минэкономразвития России, дефицит регионального бюджета в 2017 году составил 0,6% ВВП. При разработке Закона о бюджете дефицит регионального бюджета на 2017 год составил 0,5% ВВП. Это было в основном связано с сокращением доходов региональных бюджетов в свете изменения макроэкономических показателей.

В расчетах учитывается рост бюджетных кредитов регионам, согласно плану устойчивого экономического развития и обеспечения социальной стабильности в 2017 году. Однако для обеспечения баланса региональных бюджетов должны быть приняты меры по оптимизации расходов региональных бюджетов.



**Рис. 2.** Отношение государственного долга к ВВП и доля расходов на обслуживание государственного долга по отношению к общему объему расходов федерального бюджета в 2014–2018 гг., %  
Составлено авторами на основе [7]

На рисунке 2 представлено отношение общего объема государственного долга к ВВП. Стоит отметить, что в 2014-2017 годах государственный долг России продолжал расти, при этом рост происходил более быстрыми темпами, чем рост ВВП. В результате доля государственного долга в ВВП выросла с 9,2 до 12,5%.

Однако в 2018 году данный показатель снизился до 11,6%, когда ВВП страны превысил государственный долг по темпам роста. Тенденция 2014–2017 годов снова привела к увеличению расходов на погашение государственного долга, накопленного в структуре бюджетных расходов, но пороговые значения для представленных показателей составляют соответственно 60 и 20%, поэтому наблюдаемый показатель остается в пределах нормы.

Кроме того, государственный долг по отношению к доллару начал падать в 2015 году, но из-за колебания курса доллар / рубль его колебания были разными.

Вместе с этим, учитывая, что доля России в ВВП в 2014-2017 гг. выросла на 3,3%, необходимо отметить, что эта тенденция нашла место и в 2018 году, когда ВВП страны отстал от роста государственного долга, что выразилось в снижении показателя.

Относительно, инвестиций в основной капитал, наблюдалось увеличение на протяжении 2015-2017 гг., что отображено в табл. 1 в динамике объема инвестиций в основной капитал Российской Федерации.

Так, в таблице 1 видно, что со второй половины 2015 года инвестиционная активность начала расти в результате увеличения объема инвестиций, осуществляемых компаниями в инфраструктурные проекты.

В то же время инвестиционный спрос продолжал расти в конкурентном секторе частных предприятий. По итогам 2016 года наблюдался рост инвестиционного спроса в частном секторе, а динамика инвестиций в основной капитал в целом по экономике, в общем, дошла до положительных значений.

Таблица 1.

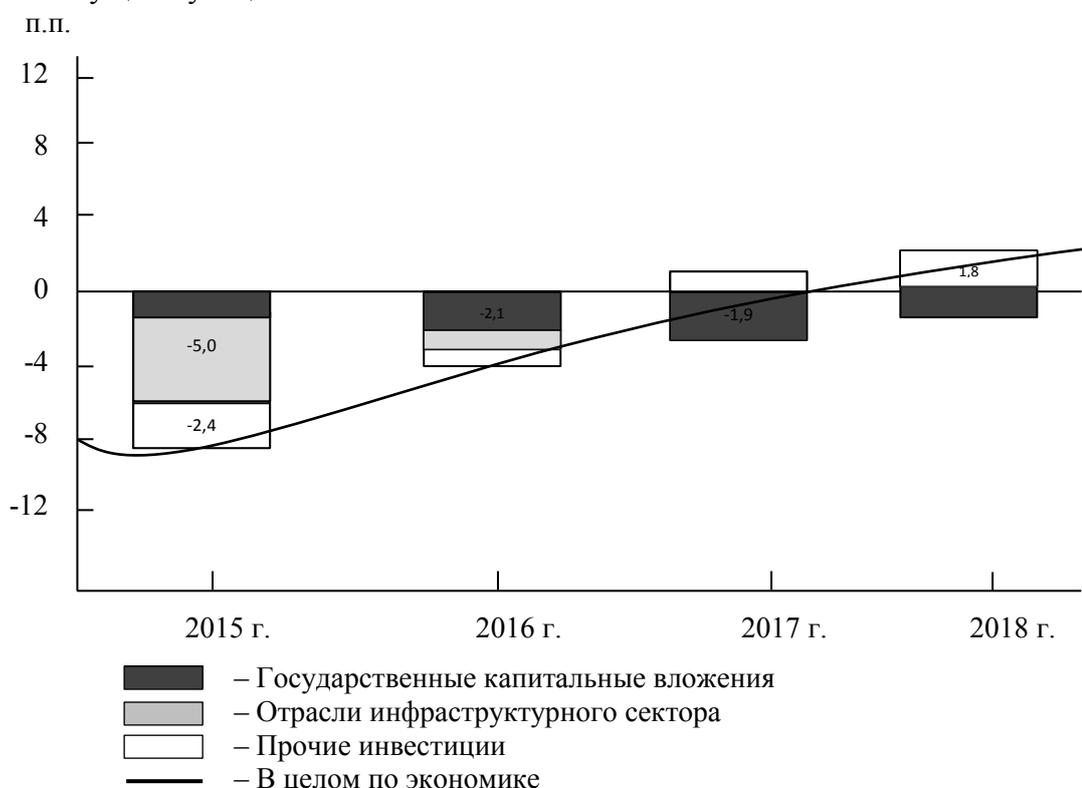
**Динамика и прогноз объема инвестиций в основной капитал Российской Федерации (в % к соответствующему периоду предыдущего года)**

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Отклонение	
				2016 г. / 2015 г.	2017 г. / 2016 г.
Инвестиции в основной капитал в том числе:	86,3	99,8	104,8	13,5	5,0
Отрасли инфраструктурного сектора	84,5	96,0	96,5	11,2	0,5
Государственные капитальные вложения	96,3	101,5	106,0	5,2	4,5

Составлено авторами на основе [7]

В 2016 г. инвестиции в основной капитал выросли на 13,5% по сравнению с 2015 г., в большей степени за счет роста отрасли инфраструктурного сектора (+11,2%), а вот в 2017 г. относительно 2016 г. инвестиции в основной капитал увеличились на 5% за счет роста государственных капитальных вложений (+4,5%).

В 2017 году наибольший объем инвестиций в основной капитал составил 4,8%. Основными вкладами в рост являются такие виды деятельности, как строительство и недвижимость, лизинг и сельское хозяйство, а также увеличение инвестиций, что было отражено во второй половине 2017 года, когда были выделены существующие объекты.



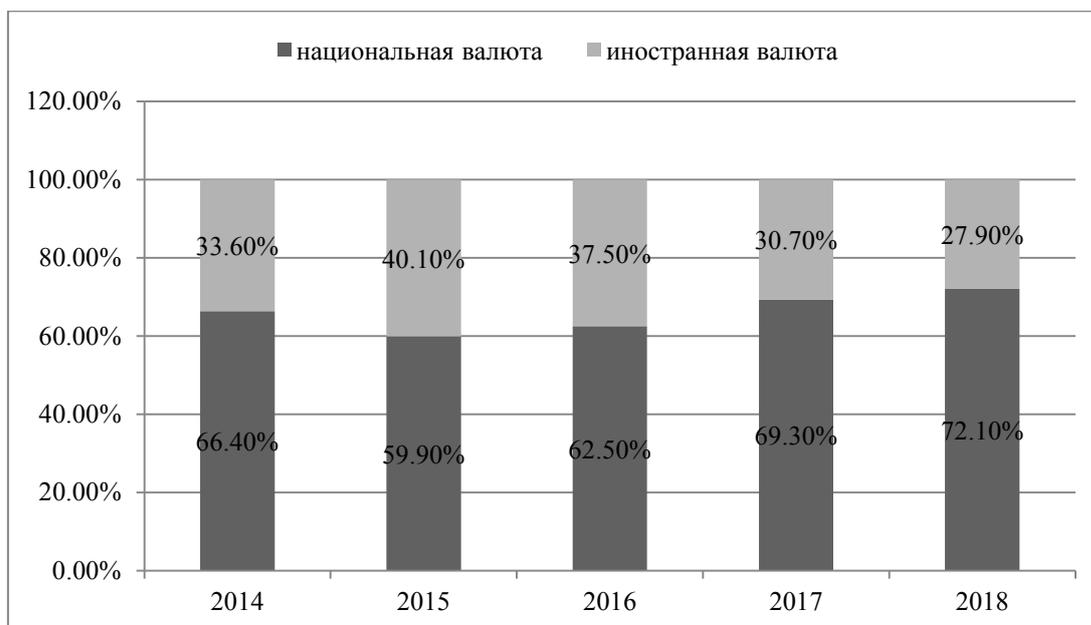
**Рис. 3.** Вклад в прирост инвестиций в основной капитал

Составлено авторами на основе [7]

Инвестиции в основной капитал отразили свой рост с 2016 года, и в среднем прирост инвестиций в 2016–2018 гг. в базовом варианте составило 2,9% в год. При таких темпах роста валовое накопление основного капитала сокращалось (с 19,2% ВВП в 2015 году до 19,0% к 2018 году). Рост инвестиций в основной капитал в 2016–2018 гг. определялось вероятностью увеличения частных инвестиций на фоне уменьшения государственных инвестиционных расходов.

В 2017–2018 гг. отсутствовали инвестиции в отрасли инфраструктурного сектора. В 2016 году снижение инвестиций в основной капитал замедлился до 3,7%. Основной вклад (п.п – 2,1) был сделан за счет сокращения государственных капиталовложений, а отрицательная динамика инвестиций частного сектора понизилась до -0,7%. Капитальные вложения в агропромышленный комплекс и перерабатывающую промышленность оказали положительное влияние на общую инвестиционную среду (в результате увеличения инвестиций в химическое производство и металлургический комплекс).

Рассмотрим структуру национальных сбережений, чтобы выяснить ожидания российских вкладчиков относительно стабильности национальной валюты (рис. 4.).



**Рис. 4.** Структура сбережений в национальной и иностранной валюте, %  
Составлено авторами на основе [6]

По итогам 2016 года потребительская инфляция составила 5,6% в связи с более сильным укреплением рубля и продолжающимся низким потребительским спросом. По данным Минэкономразвития, инфляция в ноябре 2016 года осталась на уровне 0,4%, близком к уровню октября 2016 года. В годовом выражении инфляция продолжала неуклонно снижаться с июля 2016 года — с 7,5% в июне 2016 года до 5,8% в ноябре 2016 года. С начала года рост потребительских цен остался на минимальном уровне.

С 2018 года динамика инвестиций в основной капитал перешла в положительную область, при этом средний рост инвестиций в 2017–2018 годах составил 0,7% в год, а возможность увеличения частных инвестиций

определялась исходя из снижения государственных инвестиционных расходов. В целях стабилизации оттока капитала финансовые ресурсы для восстановления инвестиций позволят увеличить доходы фирм (в среднем на 4,8% в год).

Замедление инфляции в 2016-2017 гг. было неравномерным по основным элементам (табл. 2). Снижение темпов роста цен на продукты питания было — около 13 п.п. с 2017 года по 2015 год, по показателю «декабрь-декабрь». Снижение по непродовольственным продуктам составило около 11 п.п., по услугам — менее 6 п.п. Необычайно низкий рост цен связан с резким снижением цен на продукты питания в 2017 году (+1,1% против +4,6% в 2016 году) и непродовольственные товары (+2,8% против +6,5% в 2016 году).

Продовольственная инфляция в 2017 году оказалась меньше общего уровня инфляции, как и в 2016 году: по показателю «декабрь к декабрю» и в среднем за год. Упали цены на многочисленные категории продовольствия, бывшие главы роста цен в 2015 году: «сахар», «крупа и бобовые», «масло подсолнечное», «макаронные». Из товаров, цены на которые поднялись более чем на 10% в 2015 году, в 2017 году продолжали повышаться в цене «хлебобулочные изделия», «молочная продукция», «алкогольные напитки», «рыба и морепродукты», «масло сливочное».

**Таблица 2.**

**Прирост потребительских цен по компонентам, декабрь к декабрю предыдущего года и в среднем за январь–декабрь к предыдущему году, %**

	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	дек./дек.	январь–декабрь/январь–декабрь	дек./дек.	январь–декабрь/январь–декабрь	дек./дек.	январь–декабрь/январь–декабрь
ИПЦ	12,9	15,5	5,4	7,1	2,5	3,7
Продовольственные товары	14,0	19,1	4,6	6,0	1,1	3,0
Непродовольственные товары	13,7	14,2	6,5	8,2	2,8	4,0
Платные услуги населению	10,2	12,4	4,9	6,9	4,41	4,2

*Составлено авторами на основе [7]*

На долю финансово-экономических центров (Москва, Московская область и Санкт-Петербург) приходится четверть всех розничных продаж в России (26,2% в 2016 г., (таблица 3.). Темпы роста потребительских цен в этих регионах более стабильны, чем в среднем по России, самая большая разница между Москвой и Санкт-Петербургом демонстрирует более высокую концентрацию богатых людей и цены на услуги, отражая их готовность платить за дорогие услуги.

В ряде развитых регионов (по классификации аналитического центра), в частности в Башкортостане и Татарстане, уровень инфляции значительно ниже общероссийского уровня. В то же время в России в 2014–2015 гг. несколько отличались показатели регионов-лидеров со среднегодовой инфляцией, в 2017 г. — по компоненту «услуги», в 2016 г. — по непродовольственным товарам.

Российские потребители традиционно оценивают уровень инфляции выше официальных показателей.

Во-первых, это реакция домохозяйств на рост цен на отдельные важные компоненты корзины, чем «вес» всей корзины Росстата. Даже в 2017 году рост

цен по отдельным товарным группам значительно превысил средний рост (+5,2% по молочным продуктам, +9,6% по сливочному маслу, + 1,1% по всем продуктам питания).

Во-вторых, это связано с отличиями состава потребительской корзины у разных слоев населения: динамика цен на продукты питания действует на оценку инфляции пенсионерами и низкооплачиваемыми работниками, цен на товары длительного пользования и бензин — более состоятельными слоями населения.

В-третьих, более медленный рост цен в связи со снижением реальных доходов населения в 2017 году создает ощущение относительного роста цен.

Таблица 3.

**Прирост потребительских цен по регионам, лидирующим по объемам розничного товарооборота, декабрь к декабрю предыдущего года, %, 2015-2017 гг.**

	Оборот розничной торговли (млрд руб.)	Прирост потребительских цен, % в годовом выражении					
		2016 г.	2015 г.	2016 г.	ноябрь 2017 г. / ноябрь 2016 г.		
	всего	всего	всего	всего	непрод. товары	прод. товары	услуги
Россия	28317,3	12,9	5,4	2,5	2,7	1,1	4,3
Москва	4282,4	14,2	6,2	3,9	3,6	2,3	6,1
Московская область	1901,4	13,9	6,2	2,7	2,8	3,3	2,1
Краснодарский край	1247,9	12,7	6,0	2,6	2,3	1,1	5,6
Санкт-Петербург	1234,3	13,2	5,2	3,6	3,3	1,9	6,0
Свердловская область	1054,2	14,0	5,8	2,3	,9	2,1	2,1
Ростовская область	853,3	12,1	5,2	1,8	1,8	-0,2	4,8
Тюменская область	823,2	12,6	6,9	2,8	5,3	0,9	2,0
Республика Башкортостан	803,2	10,9	4,9	1,4	1,3	0,5	3,3
Республика Татарстан	801,6	10,7	3,9	2,1	2,4	1,0	3,3
Республика Дагестан	659,3	14,0	4,4	1,3	3,4	-0,9	5,5
Нижегородская область	652,8	12,2	5,4	3,1	2,4	0,5	7,0
Самарская область	599,4	12,7	5,2	1,7	2,0	0,2	3,5

*Составлено авторами на основе [7]*

### Выводы

Таким образом, основываясь на результатах анализа, необходимо сделать следующие выводы о том, что финансовая безопасность Российской Федерации определяется рядом показателей финансовой устойчивости, отражающих главные принципиальные национальные интересы, с помощью которых можно оценить состояние финансовой безопасности государства.

При этом следует учитывать, что важными среди вышеупомянутых показателей являются хронический дефицит инвестиций в обновлении основного капитала, закредитованность нефинансового промышленного сектора и увеличение «плохих» долгов в банковском секторе. Вместе с этим, нефинансовые организации нуждаются в более активной бюджетной поддержке для финансирования и обновления основного капитала за счет амортизации, поскольку они не имеют достаточного собственного капитала для осуществления крупных инвестиций и считают процент коммерческого кредита высоким.

### *Литература*

1. Указ Президента РФ от 29.04.1996 N 608 «О государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации (Основных положениях)». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_92725/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92725/)
2. Каранина Е. В. Финансовая безопасность (на уровне государства, региона, организации, личности). Киров: ФГБОУ ВО «ВятГУ», 2015. 239 с.
3. Сенчагов В. К. Экономическая безопасность России: общий курс. М.: Дело, 2005. 896 с.
4. Миркин Я. М. Развивающиеся рынки и Россия в структуре глобальных финансов: финансовое будущее, многолетние тренды. М.: Магистр, 2015. 176 с.
5. Пучкова М. В. Костина О. И. Показатели финансовой безопасности государства // Тульский институт управления и бизнеса им.Н.Д.Демидова, 2016. 116-118 с.
6. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cbr.ru>
7. Официальный сайт Федеральной службы статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru>
8. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minfin.ru>

E. A. Smirnova  
A. V. Salimova

### ***Analysis of the main indicators of financial security of the Russian Federation***

---

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of Economics and Management (structural subdivision), Simferopol, Russian Federation  
*e-mail: varwavska@mail.ru*

***Abstract.** In modern conditions of development, analysis of internal and external threats to financial security is important both from the point of view of prevention and forecasting, and from the point of view of creating a financial security strategy. Ensuring the financial security of foreign economic activity reliably involves the development of its threshold values at the Federal and regional levels, the formation of specific values that reduce risks, as well as external and internal threats to financial security. The article considers the concept of financial security of the state as a condition of social stability. At the same time, the main indicators of financial stability*

were considered, as well as the analysis of the financial stability of the state and the corresponding conclusions were made.

**Keywords:** financial security, state, indicators of financial security, indicators of financial stability.

### **References**

1. Ukaz Prezidenta RF ot 29.04.1996 N 608 «O gosudarstvennoj strategii ekonomicheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federacii (Osnovnyh polozheniyah)». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_92725/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_92725/)
2. Karanina E. V. Financial security (at the level of the state, region, organization, and individual). Kirov: VYATGU fgbou VO, 2015. 239 p. (in Russian)
3. Senchagov V. K. Ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii: obshchij kurs. M.: Delo, 2005. 896 s. (in Russian)
4. Mirkin YA. M. Razvivayushchiesya rynki i Rossiya v strukture global'nyh finansov: finansovoe budushchee, mnogoletnie trendy. M.: Magistr, 2015. 176 s. (in Russian)
5. Puchkova M. V. Kostina O. I. Indicators of financial security of the state // Tula Institute of management and business named after N. D. Demidova, 2016. 116-118 c. (in Russian)
6. Official website of the Central Bank of the Russian Federation. URL: <http://www.cbr.ru>. (in Russian)
7. Official website of the Federal statistics service (Rosstat). URL: <http://www.gks.ru>. (in Russian)
8. Official website of the Ministry of Finance of the Russian Federation. URL: <http://www.minfin.ru>. (in Russian)

*Поступила в редакцию 02.03.2020 г.*

УДК 528

А. А. Рихтер

***Подходы к визуальному дешифрированию  
территорий горно-обогатительных  
комбинатов по данным спутниковой и  
панорамной съёмки в проектной  
деятельности школьников***

ФГБУН «Научно-исследовательский институт  
аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС»»,  
г. Москва, Российская Федерация  
e-mail: urfin17@yandex.ru

**Аннотация.** В работе отражены некоторые аспекты визуального дешифрирования импактных территорий горно-обогатительных комбинатов на примере горно-металлургической компании «Норильский никель». Приведены примеры изображений характерных локальностей, таких как: промышленные зоны, источники загрязнений (твёрдых, жидких и газообразных отходов), форм деградации и динамики фитоценоза. Приведена модель классификации объектов размещения отходов, формируемых за счёт горно-обогатительной промышленности, включающая: объекты размещения твёрдых и жидких отходов, организованные и неорганизованные формы, размещения ресурсоёмких и «пустых» пород и др. Рассмотрены дешифровочные признаки (общие и отличительные) объектов размещения твёрдых и жидких отходов: физический смысл, форма и граница объектов, пространственное распределение объекта и его частей, фоновые признаки, текстура и цвет. Показаны типы динамики площади для этих объектов (рост, уменьшение, неизменность, колебание) и примеры временных серий изображений для объектов разного типа динамики (рост и колебание). Для хвостохранилищ показаны изображения некоторых элементов системы улавливания стоков, вид хвостохранилища со спутника (вид «сверху») и фотографии (вид «спереди») в программе Google Earth, визуальная оценка геометрических параметров. Отмечена возможность дендрохронологического подхода к оценке возраста и высоты отвалов («выпуклых» объектов) и карьеров («вогнутых» объектов).

**Ключевые слова:** горно-обогатительный комбинат, ГМК «Норильский никель», объект размещения отходов, хвостохранилище, визуальное дешифрирование, дешифровочные признаки, деградация почвы.

### **Введение**

На территории РФ насчитывается порядка ста горно-обогатительных комбинатов (ГОК), предприятий по добыче руды, например, Михайловский, Стойленский, Лебединский, Коршуновский, Костомушский и другие крупнейшие ГОК [1-5]. Рудные производства — источники разнообразных форм загрязнения воздуха, воды и почвы.

За счёт объектов размещения отходов (ОРО), карьеров, рудников и других «продуктов» их деятельности гигантские импактные территории подвержены комплексной деградации почвы (технологической, засоленности,

опустыниванию и др. формам), комплексному загрязнению воды и воздуха, ослаблению гомеостаза. Это особенно заметно на спутниковых снимках даже по видимым дешифровочным признакам на примере безудержной деятельности горно-металлургической компании (ГМК) «Норильский никель». [6-8]

### Состояние природной среды в окрестности ГМК «Норильский никель»

Норильск является одним из наиболее загрязнённых городов мира, благодаря градообразующему предприятию ПАО ГМК «Норильский никель» (рисунки 1–3).

На рисунке 1 для фрагмента импактных территорий (в прилегающей окрестности г. Норильска) приведены основные импактные зоны (Z1–Z4), промышленные зоны (q1 — завод железобетонных изделий, q2 — медный завод, q3 — Норильская нефтебаза) и примеры источников загрязнения (p1 — дымовые трубы, загрязнение воздуха, p2 — производственные склады, загрязнение почвы, p3 — шламовые трубы, комплексное загрязнение воды и почвы) на участке импактной зоны Z2, образованной деятельностью Надеждинского металлургического завода. ГМК — источник огромного количества свалок (на рисунке 8, а — примеры хвостохранилищ в зоне Z1 в котловинах бывшего рудника; на рисунке 8, б — разметка ОРО на участке p2 зоны Z2). [9-13]



Рис. 1. Изображение окрестности г. Норильска, Красноярский край [Картографические данные Google, 2018]



**Рис. 2.** Примеры источников загрязнения (google-карты, \*ПКУ — производственно-комплектующий участок, ПСМК — промышленная строительно-монтажная компания)



**Рис. 3.** Примеры изображений видимой деградации почв (Google-карты)



**Рис. 4.** Пример изменения местности во времени (Google Earth)

### Состояние природной среды в окрестности ГМК «Норильский никель»

На импактных территориях ГОК методами визуального дешифрирования были обнаружены следующие виды ОРО — рисунок 5. Представлена условная модель классов ОРО: организованные и неорганизованные формы, с ресурсоёмкими (хвостохранилища) и нересурсоёмкими, пустыми (терриконники), а также с твёрдыми (ОРОТ) и жидкими (ОРОЖ) отходами (содержимое ОРО).

В таблице 1 — основные общие и отличительные дешифровочные признаки жидких и твёрдых отходов на спутниковых снимках.

**Таблица 1.**

### Основные дешифровочные признаки жидких и твёрдых отходов на спутниковых снимках

№	Тип	ОРОТ	ОРОЖ
1	2	3	4
Общие признаки			
1	Физические классы	– Организованные (с соблюдением определённого набора правил ПЭР) и неорганизованные (без соблюдения этих правил) образования; – Образование объектов в результате производственной деятельности (ОРОТ — промышленные свалки, ОРОЖ — промышленные стоки); – Наличие ресурсоёмкого («твёрдые» или «жидкие» хвосты) и «пустого» (ОРОТ — терриконы, ОРОЖ — отстойники) содержимого	

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4
2	Форма объекта	– чем больше объект, тем более чёткую форму он имеет; – организованные образования имеют детерминированную форму, неорганизованные (стихийные) — случайную	
3	Пространственное распределение	– Организованные образования имеют детерминированное распределение, неорганизованные (стихийные) — случайное; – В окрестности большого образования возникают малые образования; – Пространственное распределение коррелирует с объектами привязки	
Отличительные признаки			
4	Фоновость	– наличие объектов фона на ОРОТ, наличие частиц ОРОТ на фоне; – скрытность (сверху), ограждаемость (сбоку) и экранируемость (накладываемость других поверхностей, например, почвенного и растительного покровов) объектов; – встречаемость трудноинтерпретируемых (для ОРОТ – кладбища самолётов, насыпи грунта, склады и др.) и спорных (для ОРОТ — разрушенный объект, строящийся объект, строительные материалы и др.) объектов	– наличие объектов фона на ОРОЖ, отсутствие частиц ОРОЖ на фоне; – открытость объектов сверху, ограждаемость и экранируемость; – редко встречаются трудноинтерпретируемые и спорные объекты для ОРОЖ
5	Объекты привязки	Дороги, опушки леса, рынки, границы деревень, промышленные зоны	зоны предприятий химической, нефтегазовой, горнодобывающей промышленности, станции аэрации
6	Граница объекта	– Отсутствие чёткой границы; – Подвижность границы (встречается – неподвижность для организованных форм)	– Наличие чёткой границы – Неподвижность границы для организованных форм (встречается слабая подвижность границы для неорганизованных форм)
7	Текстура	– Особенности текстуры твёрдого вещества, в частности: резкие перепады яркости, резкие линии; – Особенности текстуры открытых твёрдых отходов, в частности: случайное пространственное распределение яркости текстуры (зернистость)	– Особенности текстуры жидкого вещества, в частности: плавные перепады яркости, плавные линии (аналогично есть особенности текстуры газообразного вещества); – Особенности текстуры открытых жидких отходов, в частности: монотонное пространственное распределение яркости текстуры
8	Цвет	Оттенки зелёного, синего, чёрного, реже — другие	Оттенки белого, красного, чёрного, реже — другие (например, жёлтые, оранжевые, синие)



Рис. 5. Модель классификации ОРО, приуроченных к ГОК

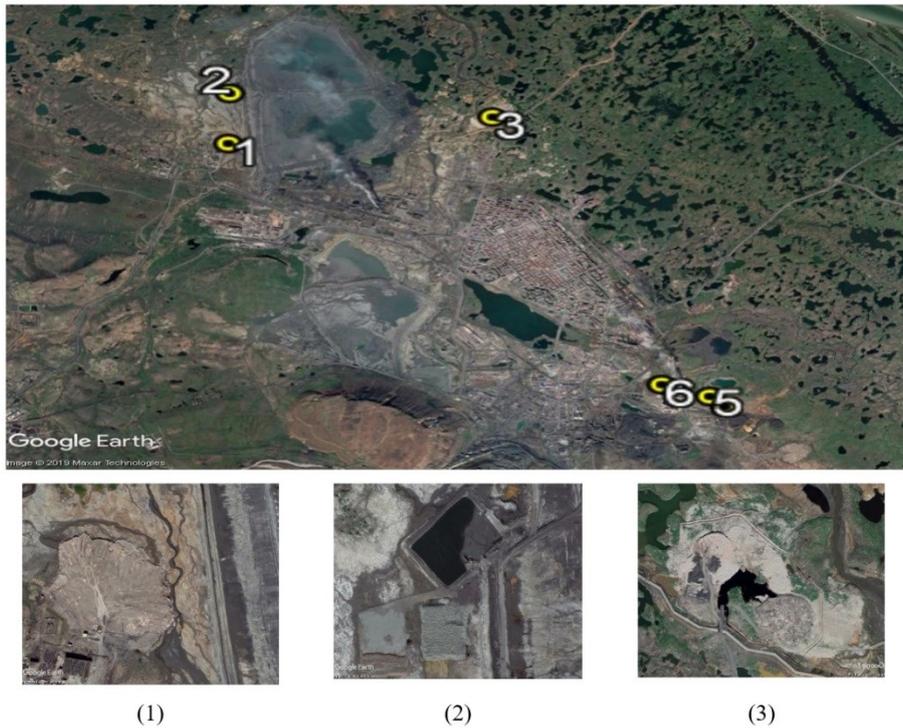


Рис. 6. Примеры организованных ОРОТ (область наблюдения Z1) [момент времени — 2019 г.]

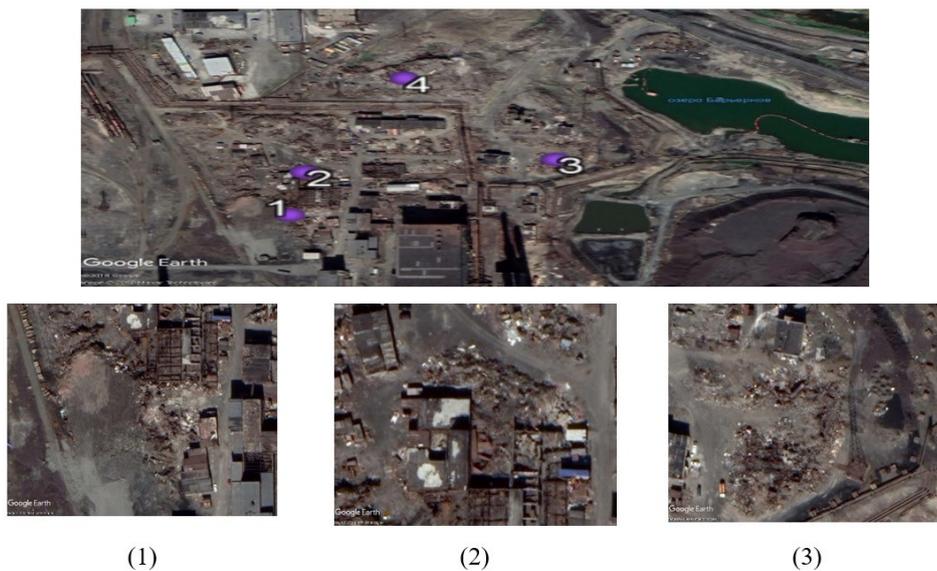
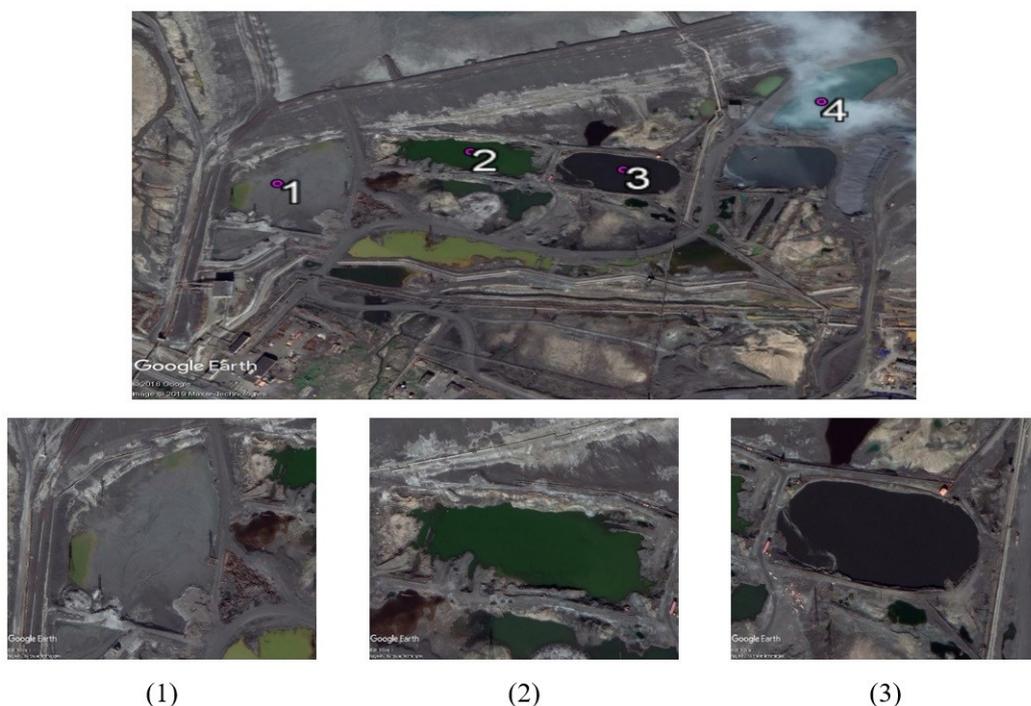
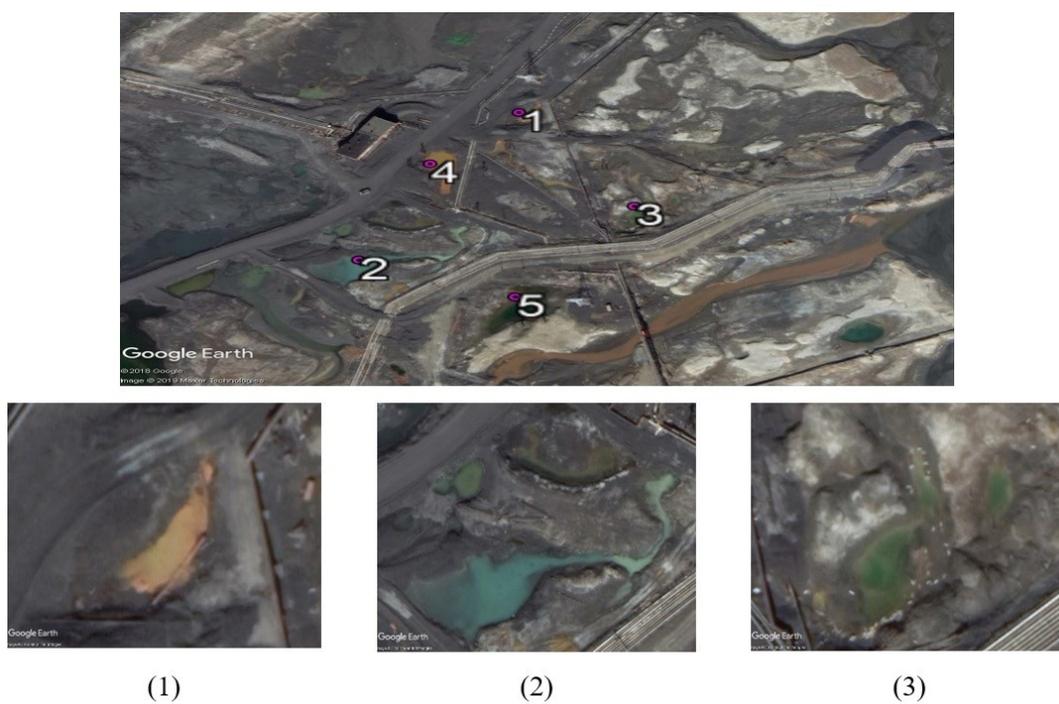


Рис. 7. Примеры неорганизованных ОРОТ (область наблюдения u1) [момент времени — 2019 г.]



**Рис. 8.** Примеры организованных ОРОЖ (область наблюдения  $u_2$ )  
[момент времени — 2019 г.]



**Рис. 9.** Примеры неорганизованных ОРОЖ (область наблюдения  $u_3$ )  
[момент времени — 2019 г.]

На рисунках 6 и 7 — примеры организованных и неорганизованных ОРОТ, на рисунках 8 и 9 — ОРОЖ. Так, пруды-накопители относятся к организованным формам, а фильтрационные водоёмы, спонтанно образуемые у подножий

хвостохранилищ — к неорганизованным, стихийным образованиям. Отходы хвостохранилищ можно условно разделить на твёрдую, жидкую и твёрдо-жидкую (пульпа) фазы, визуальные дешифровочные признаки которых отличаются, причём твёрдую фазу хвостов предположительно складировуют отдельно (см. объекты (1)–(3) на рисунке 1 и 6).

### **Хвостохранилища и их спутниковые изображения**

Хвостохранилище (рисунок 10) — комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения или захоронения радиоактивных, токсичных и других отвальных отходов обогащения полезных ископаемых (такие отходы именуют хвостами). На ГОК из поступающей добытой руды получают концентрат, а отходы переработки перемещают в хвостохранилище. [14-15]



**Рис. 10.** Примеры хвостохранилищ, ГМК Норникель (Google-карты)

Обычно хвостохранилища сооружают в нескольких километрах от горнообогатительной фабрики, в понижениях рельефа: котловинах, ущельях и распадках.

Из хвостов намывается дамба, которой огораживается хвостохранилище. При отстаивании идёт разделение на осадочную твёрдую фазу хвостов и воду. Вода вторично используется обогатительной фабрикой или очищается и сбрасывается в стоки. Для улучшения процесса разделения фаз могут применяться реагенты — коагулянты и флокулянты.

Предусматривается система улавливания стоков из хранилищ (рисунок 11), элементам которого (а) можно поставить в соответствие их спутниковые изображения (б). На рисунке: 1 — хвостохранилище, 2 — дамба хвостохранилища, 3 — депрессионная кривая, 4 — трубопровод оборотной воды, 5 — насос, 6 — дренажно-пригрузочная призма, 7 — дренажная труба, 8 — экран из водонепроницаемого материала, 9 — зуб, 10 — насос пруда-накопителя, 11 — пруд-накопитель, 12 — дамба пруда-накопителя из водонепроницаемого материала, 13 — граница многолетнемерзлых пород (ММП). [16]

На рисунке 12 — хвостохранилище ГМК «Норильский никель» на панорамных изображениях. А — объект на ближнем ракурсе (хвостохранилище), В — объект на дальнем ракурсе (отвалы грунта).

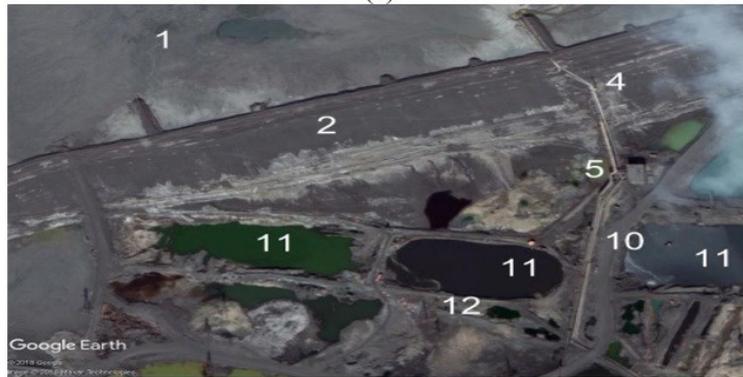
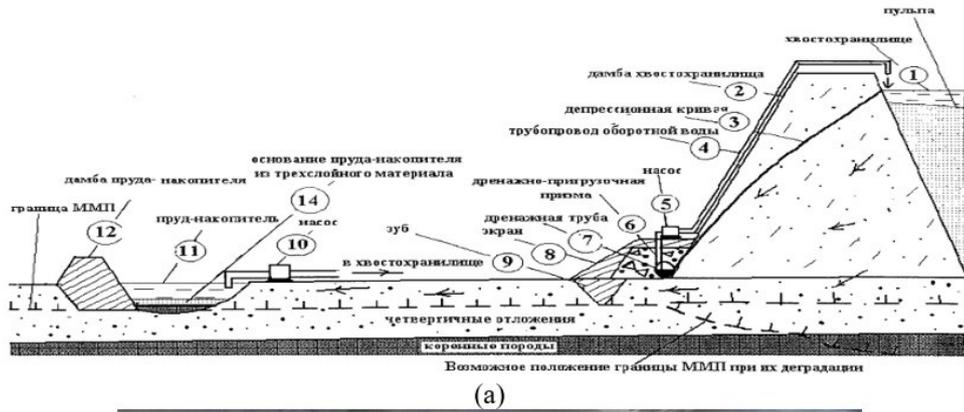
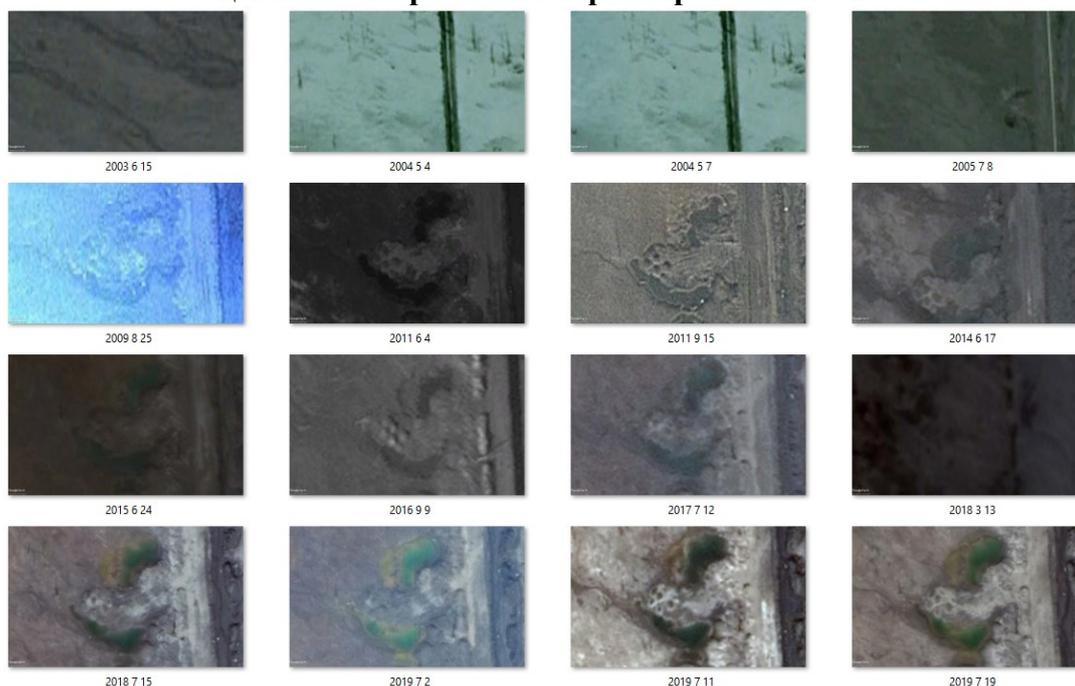


Рис. 11. Система улавливания стоков из хвостохранилищ:  
а) схема; б) соответствие схемы изображению (Google Earth)



Рис. 12. Хвостохранилище на панорамном снимке:  
а) общий вид; б) увеличение панорамы (Яндекс-карты)

### Оценка геометрических параметров объектов



**Рис. 13.** Флуктуация площади стихийного ОРОЖ

ОРО имеют разные виды динамики площади: 1) площадь практически не меняется во времени (например, ввиду установленных ограничений, таких как заборы и другие искусственные ограждения); 2) площадь растёт во времени (например, формирования других объектов в окрестности основного объекта, аморфные мусорные образования, ввиду отсутствия ограждений); 3) площадь уменьшается во времени (например, ввиду зарастания объектов и следовательно сокращения площади, занятой открытым мусорным покровом); 4) площадь флуктуирует (нет единой тенденции, действие одновременно нескольких факторов). В частности, динамика (1) свойственна хвостохранилищам, а (2) или (4) — стихийным свалкам. Например, площадь стихийных ОРОЖ, образуемых у подножий хвостохранилищ, колеблется относительно некоторого значения во времени, сохраняя приблизительную форму после образования (рисунок 13). [17-19]

В таблице 2 — результаты оценки геометрических параметров (периметр  $P$  и площадь  $S$ ) хвостохранилищ (рисунок 14) на примере характерных ГОК инструментом Линейка в программе Google Earth.

**Таблица 2.**  
**Геометрические параметры хвостохранилищ на примере ГОК, РФ**

№	Название	Местоположение	Площадь $S$ , ~км <sup>2</sup>	Периметр $P$ , ~км
1	2	3	4	5
1	Лебединский горно-обогатительный (ЛГОК) комбинат	Белгородская область г. Губкин	21,5	19,7
2	Стойленский горно-обогатительный (СГОК) комбинат	Белгородская область г. Губкин	13,8	14,9

## Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5
3	Учалинский горно-обогатительный комбинат (УГОК)	Республика Башкортостан г. Учалы	2,2	5,7
4	Гайский горно-обогатительный комбинат (Гайский ГОК)	Оренбургская область г. Гай	4,7	9,3
5	Михайловский горно-обогатительный комбинат (МГОК)	Курская область г. Железногорск	20,8	23,3
6	Норильский горно-металлургический комбинат им. А. П. Завенягина (Норникель)	Красноярский край г. Норильск	8,2	11,6

Крупные ОРОТ на территориях «Норникеля» имеют преимущественно динамику (2) (рисунок 16–17 на примере объекта (1), рисунок 6).

Виртуальные измерения высоты объекта — по формуле:  $H = L \cdot \operatorname{tg} \alpha$ , где  $\alpha$  — угол наклона высотного объекта к основанию. Принимаем  $\alpha$  постоянным, для хвостохранилищ полагаем  $\alpha \sim 15^\circ$ . На рисунке 14 (см. также рисунок 12):  $s$  — точка и направление съёмки;  $I$  — панорамная съёмка,  $I'$  — спутниковая съёмка,  $h$  — высота эталонного объекта  $q$  (человек).

Оценка  $\alpha$  получена двумя способами (см. ниже).

1. По эталонным объектам. Принимаем высоту эталонного объекта  $q$ :  $h \sim 1,5$  м (предположительно эталонный объект — человек, поэтому  $h$  — условно средний человеческий рост). Т. к. масштабирующий коэффициент  $m = H'/h' = H/h$ , где  $h'$  и  $H'$  измеряем (масштабирующий коэффициент), то пересчитывается реальная высота:  $H = m * h$ . Измерение в Google Earth инструментом Линейка реальной длины  $L$  даёт  $\alpha \sim \operatorname{arctg}(H/L)$ .

2. По измерениям на панорамном снимке. Накладываем панорамное изображение (1) на спутниковую карту в программе Google Earth и измеряем инструментом Линейка виртуальную высоту  $H'$  и виртуальную длину  $L'$ . Находим:  $\alpha \sim \operatorname{arctg}(H'/L')$  (если метрики расстояний одинаковы во всех направлениях).

Карьеры (рудники открытого типа) и шахты (рудники закрытого типа) также обладают своими дешифровочными признаками, причём для шахт их значительно меньше, т. к. основная часть этих объектов скрыта под землёй. Вместе с тем, карьеры подобны отвалам и имеют с ними ассиметричные дешифровочные признаки, ввиду того что они образованы противоположными технологическими операциями. Например, серпантины, скручивающиеся в противоположных направлениях, производят ряд признаков, таких как форма тени, концентрические кольца и др. Для каждого «выпуклого» объекта (отвал) имеется соответствующий «вогнутый» объект (карьер). Т. о. для таких объектов с наличием кривизны можно дать оценку не только геометрическим параметрам (площадь, периметр, высота, угол откоса, объём и др.), но и примерный возраст. Высота  $H$  и возраст  $T$  объектов устанавливаются по количеству колец серпантина, подобно методам дендохронологии. Например, несмотря на то что количество колец во всех угловых сечениях от «сердцевины» карьера (отвала) одинаково, на определённых

участках они могут стираться (зарастать, «разглаживаться» и др.) за счёт климатических, геоморфологических и других процессов. Поэтому можно считать,  $H_i \sim h \cdot q_i$ , а  $T = t - t_0$  оценивается прогнозированием временного ряда  $[t_0 \ t_1 \ t_2 \ \dots \ t_n]$  от  $[q_0 \ q_1 \ q_2 \ \dots \ q_n]$ , где:  $h$  — средняя высота одного кольца серпантина ( $h \sim 11.5$  м);  $q_i = \int_{\varphi=0}^{2\pi} q(i, \varphi) d\varphi$ ,  $q(i, \varphi)$  — количество колец в  $i$ -й момент времени  $t_i$ ,  $q(i, \varphi)$  количество колец в  $i$ -й момент времени по направлению  $\varphi$ ;  $t_0$  — прогнозируемый момент времени образования объекта (прогноз идёт в направлении от будущего к прошлому),  $q_0 \sim 0$ ;  $t$  — текущий момент времени. Например, для Лебединского ГОК максимальное число колец  $q_n \sim 51$  можно просчитать в сечении  $a$  (протяжённое, видимость всех колец) в известный конечный момент времени  $t_n$  — 2019/10/15,  $n = 20$  (рисунок 18). В этом же сечении в наиболее ранний момент времени  $q_1 \sim q_n - 16 = 35$ ,  $t_1$  — 2004/10/9.

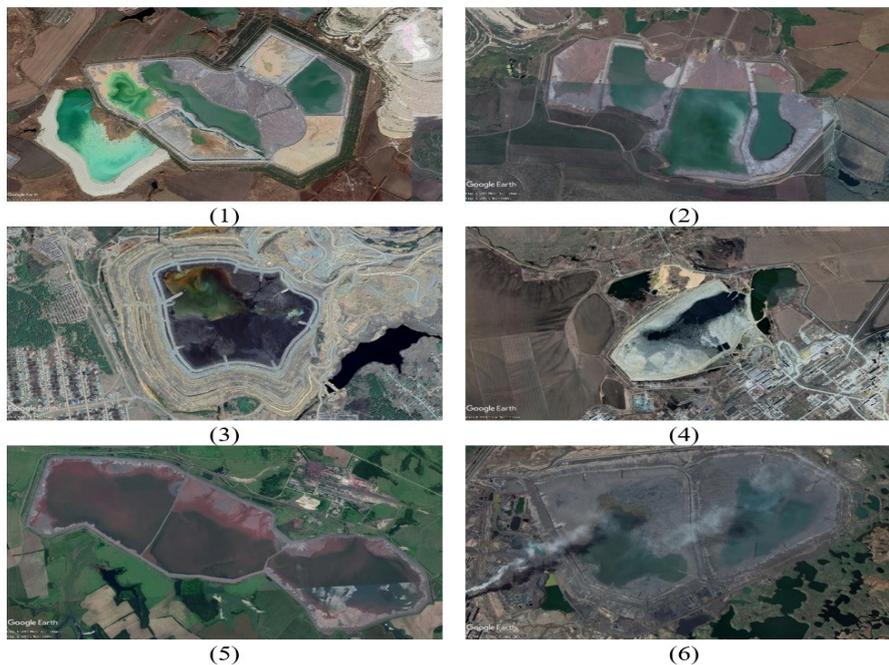


Рис. 14. Примеры хвостохранилищ на спутниковых снимках

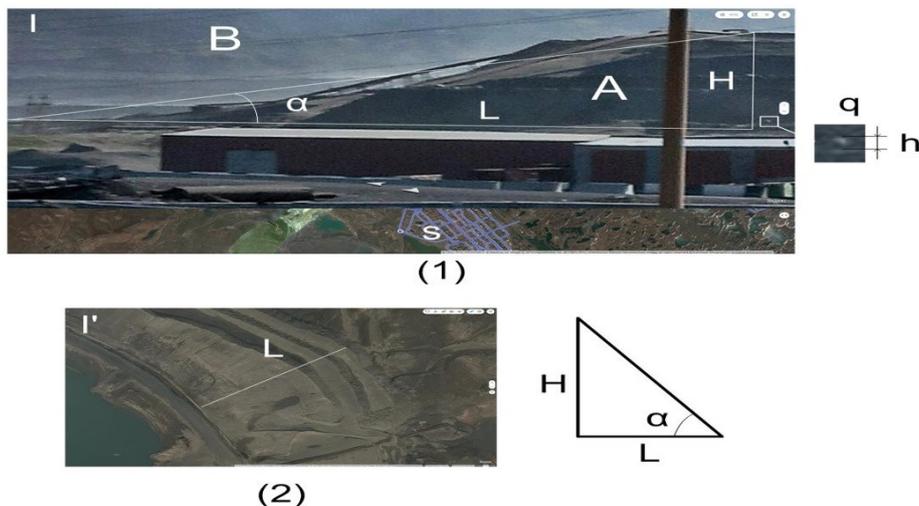


Рис. 15. Оценка  $\alpha$  высотного объекта по визуальным признакам в Google Earth

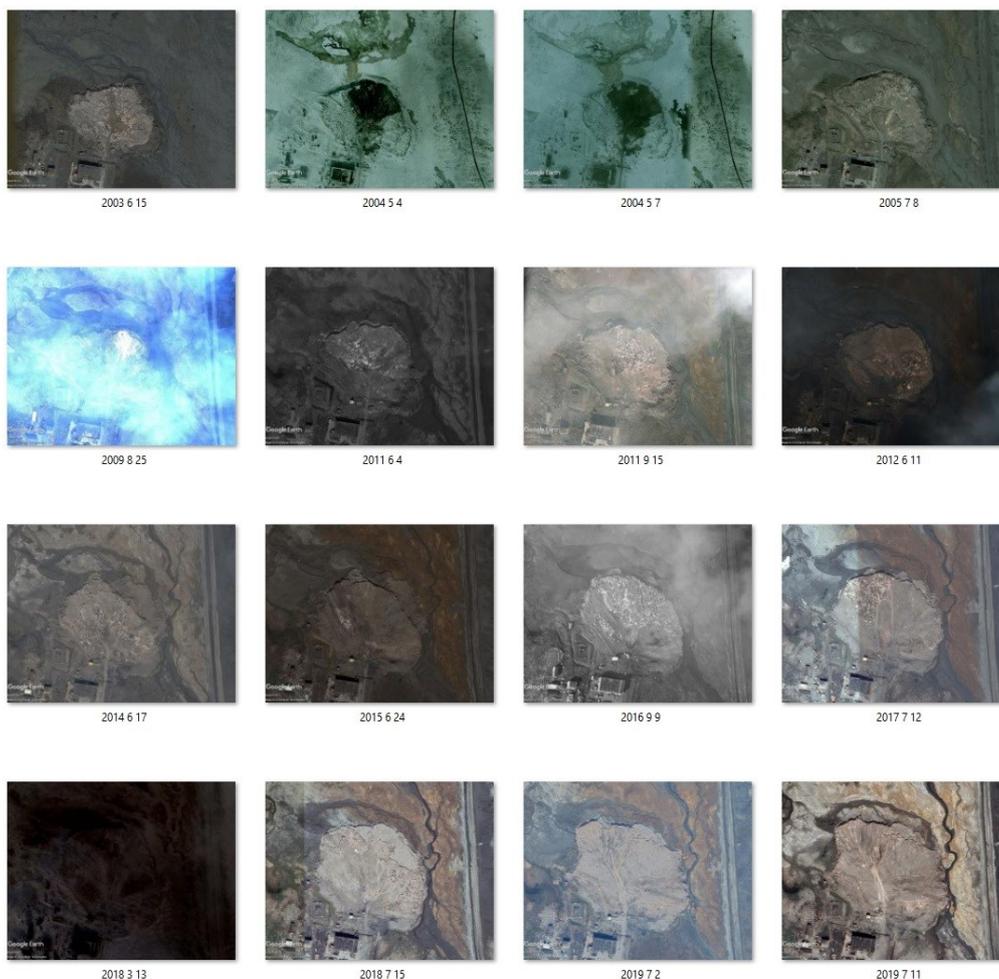


Рис. 16. Изменение объекта во времени (Google Earth)

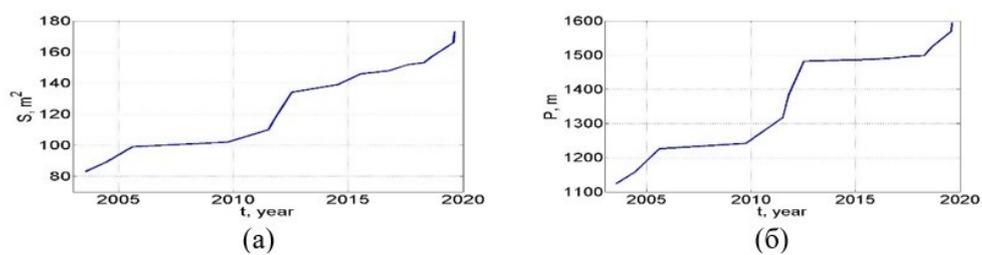


Рис. 17. Изменение площади  $S(t)$  (а) и периметра  $P(t)$  (б) объекта во времени,  $S(t)$



Рис. 18. Оценка числа колец в сечении в момент времени: а) ранний ( $t_1$ ); б) поздний ( $t_{20}$ ) [рудник, Лебединский ГОК]

### **Выводы**

Как показали исследования территорий по спутниковым и панорамным снимкам методом визуального дешифрирования, на обширных территориях технологической деятельности ГМК «Норильский никель» (карьерные разработки, рудники, разрушенные и брошенные поселения, обрабатывающие производства и др.) практически с трудом произрастает даже разряженная растительность, пространства заняты в основном открытыми почвами, подверженными мощному технологическому воздействию. Растительность «прячется», сосредотачиваясь в основном по окрестностям, например в долине и пойме р. Норильская. Несмотря на это, растительный покров пока сохраняет механизмы самовосстановления.

Цифровая обработка снимков и анализ, выполненные в рамках других проектов, подтверждают данные наблюдения. В частности, ввиду кумуляции комплексного воздействия на почву, рост температуры наблюдается на части покрытия, включающей Норильский промышленный район, медно-никелевый рудник и другие действующие карьеры, хвостохранилища. Сама температура стохастически меняется от снимка к снимку, но в среднем она выше на индустриальных территориях. В некоторых областях, таких как Надеждинский металлургический завод, подлежащих отдельным исследованиям, потери почвенного покрова «скачком» выше, чем в других, гумусированность в целом сократилась. Реакция растительности и её саморегуляция значительно ухудшилась в окрестностях хвостохранилищ и утечек «красной» жидкости, простирающихся на огромные площади.

### **Литература**

1. Горно-обогатительный комбинат. Горная энциклопедия., М.: Советская энциклопедия. Под редакцией Е. А. Козловского. 1984–1991. Дата обращения 10 ноября 2012. Архивировано 7 января 2013 года.
2. Горно-обогатительный комбинат. Большой энциклопедический словарь. Дата обращения 10 ноября 2012. Архивировано 7 января 2013 года.
3. Перечень крупнейших ГОКов РФ. Металлоснабжение и сбыт. ИИС «Металлоснабжение и сбыт» (2017).
4. ИГД УрО РАН, 2007, С. 28–31.
5. ИГД УрО РАН, 2007, С. 29.
6. Ермаков Д. М., Саворский В. П., Лупян Е. А. Разработка методических основ автоматизированного спутникового экологического мониторинга горнопромышленных районов // В сборнике: Сергеевские чтения. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. Под ред. В. И. Осипова, Н. Г. Максимовича, А. А. Баряха, Е. В. Булдаковой, А. Д. Деменева, О. Н. Ереминой, В. Г. Заиканова, В. Н. Катаева, Ю. А. Мамаева, О. Ю. Мещеряковой. 2019. С. 581-583.
7. Константинова А. М., Кашницкий А. В., Сенько К. С., Балашов И. В., Саворский В. П. Построение подсистем для работы с данными дистанционного мониторинга для наблюдения за различными объектами на примере подсистемы мониторинга зон расположения источников техногенных отходов и отвалов // Материалы 17-й Всерос. откр. ежегод. конф.: Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.

- Методы и алгоритмы обработки спутниковых данных (ИКИ РАН-2019, 11–15 ноября). М.: ИКИ РАН.
8. Саворский В. П., Панова О. Ю., Горный В. И., Лупян Е. А., Ермаков Д. М., Захаров А. И. Метод дистанционного контроля нарушенности в процедурах обнаружения и мониторинга антропогенного воздействия на растительность // Материалы 17-й Всерос. откр. ежегод. конф.: Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Методы и алгоритмы обработки спутниковых данных (ИКИ РАН-2019, 11–15 ноября). М.: ИКИ РАН.
  9. Richter A. A. Some Aspects of Visual Detection of Dumps / Open access peer-reviewed chapter in book “Lean Manufacturing”, Submitted: September 5th 2018 Reviewed: September 28th 2018 Published: June 28th 2019, DOI: 10.5772/intechopen.81726. URL: <https://www.intechopen.com/online-first/some-aspects-of-visual-detection-of-dumps>.
  10. Рихтер А. А. Комплексная методика автоматизированного обнаружения и оценки параметров объектов захоронения отходов по данным космической съёмки: автореф. дис.... канд. техн. наук: 25.00.34, М., 2018. 24 с.
  11. Казарян М. Л., Рихтер, А. А., Шахраманьян М. А., Недков Р. Космический мониторинг объектов захоронения твердых бытовых отходов и промышленных отходов: теоретико-методические и социально-экономические аспекты: [монография] / ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2018. ISBN 978-5-16-014435-1 Артикул 690551.01.01 ID 982 304.
  12. Казарян М. Л., Рихтер А. А., Шахраманьян М. А., Недков Р. Мониторинг и прогнозирование социально-экономического развития регионов на основе анализа космических снимков: [монография] / ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2018. Артикул 689994.01.01 ID 989 807 ISBN 978-5-16-014549-5.
  13. Глобализация и институциональная модернизация экономики России: теория и практика: монография / под общ. ред. В. В. Бондаренко, Е. М. Щербакова, Н. В. Колгановой, Т. В. Харитоновой. — Москва: Прометей, 2019. — 656 с.
  14. Покровский Г. И., Войнич-Сяноженцкий Т. Г. Анализ причин аварий грунтовых подпорных сооружений водохозяйственных систем комплексного назначения (рус.) // Водоснабжение и санитарная техника., 2012., 1 Февраль (№ 2), С. 47–52. Архивировано 14 января 2018 года.
  15. Курс дела: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kursdela.biz/> (Кленов В. Хвосты опасного хранения (недоступная ссылка). Курс дела. Медиа-группа PARAMON (1 декабря 2015). Дата обращения 13 января 2018. Архивировано 14 января 2018 года).
  16. Патентный поиск: [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <http://front.findpatent.ru/patent/222/2223362.html>.
  17. Яндекс-карты: [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/>.
  18. Google Earth: [Электронный ресурс], 2019. URL: <https://www.google.com/intl/ru/earth/>.
  19. Google-maps: [Электронный ресурс], 2019. URL: <https://www.google.ru/maps/>.

A. Richter

*Approaches to the visual interpretation of the territories of mining and processing plants according to satellite and panoramic imagery.*

ISR "AEROCOSMOS", Moscow, Russian Federation  
e-mail: [urfin17@yandex.ru](mailto:urfin17@yandex.ru)

**Abstract.** *The paper reflects some aspects of visual interpretation of impact areas of mining and processing enterprises using the example of the Norilsk Nickel mining and metallurgical company. Examples of images of characteristic localities are given, such as: industrial zones, sources of pollution (solid, liquid and gaseous wastes), forms of degradation and dynamics of phytocenosis. A classification model for waste disposal facilities generated by the mining and processing industry is presented, including: solid and liquid waste disposal facilities, organized and unorganized forms, resource-intensive and “waste” rock placement, etc. Deciphering features (general and distinctive) of solid storage facilities are considered and liquid waste: physical meaning, shape and boundary of objects, spatial distribution of an object and its parts, background features, texture and color. The types of area dynamics for these objects (growth, decrease, immutability, oscillation) and examples of temporary series of images for objects of different types of dynamics (growth and oscillation) are shown. For tailings, images of some elements of the sewage capture system, a view of the tailings from the satellite (top view) and photographs (front view) in the Google Earth program, a visual assessment of the geometric parameters are shown. The possibility of a dendrochronological approach to assessing the age and height of dumps (“convex” objects) and quarries (“concave” objects) is noted.*

**Keywords:** *mining and processing plant, MMC Norilsk Nickel, waste disposal facility, tailing dump, visual interpretation, decryption features, soil degradation.*

### References

1. Gorno-obogatitel'nyj kombinat. Gornaya enciklopediya., M.: Sovetskaya enciklopediya. Pod redakciej E. A. Kozlovskogo. 1984–1991.. Data obrashcheniya 10 noyabrya 2012. Arhivirovano 7 yanvarya 2013 goda. (in Russian)
2. Gorno-obogatitel'nyj kombinat. Bol'shoj enciklopedicheskiy slovar'. Data obrashcheniya 10 noyabrya 2012. Arhivirovano 7 yanvarya 2013 goda. (in Russian)
3. Perechen' krupnejshih GOKov RF. Metallosnabzhenie i sbyt. IIS «Metallosnabzhenie i sbyt» (2017). (in Russian)
4. IGD UrO RAN, 2007, S. 28–31. (in Russian)
5. IGD UrO RAN, 2007, S. 29. (in Russian)
6. Ermakov D. M., Savorskij V. P., Lupyan E. A. Razrabotka metodicheskikh osnov avtomatizirovannogo sputnikovogo ekologicheskogo monitoringa gornopromyshlennyh rajonov // V sbornike: Sergeevskie chteniya. Materialy godichnoj sessii Nauchnogo soveta RAN po problemam geoekologii, inzhenernoj geologii i gidrogeologii. Pod red. V. I. Osipova, N. G. Maksimovicha, A. A. Baryaha E. V. Buldakovoj, A. D. Demeneva, O. N. Ereminoj, V. G. Zaikanova, V. N. Kataeva, YU. A. Mamaeva, O. YU. Meshcheryakovoj. 2019. S. 581-583. (in Russian)
7. Konstantinova A. M., Kashnickij A. V., Sen'ko K. S., Balashov I. V., Savorskij V. P. Postroenie podsistem dlya raboty s dannymi distancionnogo monitoringa dlya nablyudeniya za razlichnymi ob"ektami na primere podsistemy monitoringa zon raspolozheniya istochnikov tekhnogennyh othodov i otvalov // Materialy 17-j Vseros. otkr. ezhegod. konf.: Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. Metody i algoritmy obrabotki sputnikovyh dannyh (IKI RAN-2019, 11-15 noyabrya). M.: IKI RAN. (in Russian)

8. Savorskij V. P., Panova O. YU., Gornyj V. I., Lupyan E. A., Ermakov D. M., Zaharov A. I. Metod distancionnogo kontrolya narushennosti v procedurah obnaruzheniya i monitoringa antropogennogo vozdejstviya na rastitel'nost' // Materialy 17-j Vseros. otkr. ezhegod. konf.: Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. Metody i algoritmy obrabotki sputnikovyh dannyh (IKI RAN-2019, 11-15 noyabrya). M.: IKI RAN. (in Russian)
9. Richter A. A. Some Aspects of Visual Detection of Dumps / Open access peer-reviewed chapter in book "Lean Manufacturing", Submitted: September 5th 2018Reviewed: September 28th 2018Published: June 28th 2019, DOI: 10.5772/intechopen.81726. URL: <https://www.intechopen.com/online-first/some-aspects-of-visual-detection-of-dumps>.
10. Rihter A. A. Kompleksnaya metodika avtomatizirovannogo obnaruzheniya i ochenki parametrov ob"ektov zahoroneniya othodov po dannym kosmicheskoy s"yomki: avtoref. dis... kand. tekhn. nauk: 25.00.34/Rihter Andrej Aleksandrovich., M., 2018., 24 s. (in Russian)
11. Kazaryan M. L., Rihter, A. A., SHahraman'yan M. A., Nedkov R. Kosmicheskij monitoring ob"ektov zahoroneniya tverdyh bytovyh othodov i promyshlennyh othodov: teoretiko-metodicheskie i social'no-ekonomicheskie aspekty: [monografiya] / OOO "Nauchno-izdatel'skij centr INFRA-M", 2018. ISBN 978-5-16-014435-1 Artikel 690551.01.01 ID 982 304. (in Russian)
12. Kazaryan M. L., Rihter, A. A., SHahraman'yan M. A., Nedkov R. Monitoring i prognozirovaniye social'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov na osnove analiza kosmicheskikh snimkov: [monografiya] / OOO "Nauchno-izdatel'skij centr INFRA-M", 2018. Artikel 689994.01.01 ID 989 807 ISBN 978-5-16-014549-5. (in Russian)
13. Globalizatsiya i institucional'naya modernizatsiya ekonomiki Rossii: teoriya i praktika: monografiya / pod obshch. red. V. V. Bondarenko, E. M. SHCHerbakova, N. V. Kolganovoj, T. V. Haritonovoj. — Moskva: Prometej, 2019., 656 s. (in Russian)
14. Pokrovskij G. I., Vojnich-Syanozhenckij T. G. Analiz prichin avarij gruntovyh podpornyh sooruzhenij vodohozyajstvennyh sistem kompleksnogo naznacheniya (rus.) // Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika, 2012, 1 Fevral' (№ 2), S. 47–52. Arhivirovano 14 yanvaryaya 2018 goda. (in Russian)
15. Kurs dela: URL: <https://kursdela.biz/> (Klenov V. Hvosty opasnogo hraneniya (nedostupnaya ssylka). Kurs dela. Media-gruppa PARAMON (1 dekabrya 2015). Data obrashcheniya 13 yanvaryaya 2018. Arhivirovano 14 yanvaryaya 2018 goda). (in Russian)
16. Patentnyj poisk: 2019. URL: <http://front.findpatent.ru/patent/222/2223362.html>. (in Russian)
17. YAndeks-karty 2019. URL: <https://yandex.ru/maps/>. (in Russian)
18. Google Earth: 2019. URL: <https://www.google.com/intl/ru/earth/>.
19. Google-maps: 2019. URL: <https://www.google.ru/maps/>.

*Поступила в редакцию 29.01.2020 г.*

УДК 331.342

Н. Б. Буренина<sup>1</sup>  
Ю. Ю. Яцык<sup>2</sup>

## ***Подходы к решению проблемы кадрового дефицита в сельских школах Республики Крым***

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация

<sup>1</sup>e-mail: n.burenina@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: yatcik\_98@mail.ru

**Аннотация.** Работа посвящена исследованию острой социальной проблемы Республики Крым — образованию в сельской местности. Важной составляющей развития села является повышение качества образования, которое зависит от наличия квалифицированных кадров. Поднимается проблема кадрового дефицита в сельских школах Республики Крым. Проведен анализ основных показателей начального, основного и среднего общего образования в России за 2000–2018 гг., обоснована необходимость повышения качества образования как важнейшей составляющей развития сельских поселений и разработаны подходы к решению проблемы кадрового дефицита в сельских учебных учреждениях Республики Крым.

**Ключевые слова:** дефицит педагогических кадров, сельские школы, качество подготовки кадров, проблемы образования, уровень образования в регионе, модель трудоустройства выпускников, мотивационная модель, социальное развитие сельских поселений.

### **Введение**

Современное село как экономическое и социальное пространство жизнедеятельности человека со своими специфическими условиями жизни представляет собой особую среду обитания, для которой характерны невысокий уровень жизни населения, низкие доходы большинства семей, часто не обеспечивающие минимума потребления, что вынуждает людей существовать на грани бедности или нищеты.

Селу присуща слаборазвитая социальная и инженерная инфраструктура. Имеется в виду дефицит благоустроенного жилья, сервиса, крайне низкий уровень комфортности и благоустройства жилищного фонда. Здесь весьма неблагоприятны социальные условия жизни, труда, быта, досуга; ограничен доступ населения к оперативной квалифицированной медицинской помощи, социальным, культурным, образовательным услугам; невысока концентрация интеллекта, образовательный и культурный уровень населения ниже по сравнению с городским; ограничены адаптационные возможности в плане вторичной занятости населения, его трудовой и профессиональной деятельности [1].

В условиях реформирования аграрного сектора в экономике России значительно возрастает актуальность решения проблем, связанных с качеством предоставления образования в селах. Прежде всего, в данном аспекте необходимо

говорить об образовании как об определенной среде формирования и обогащения жизненных ценностей и идеалов человека и общества; как о достаточно жесткой системе формирования качеств личности, которые не только живут, но и постоянно участвуют в оздоровлении сельской среды; как о системе, обеспечивающей нормальное и постоянное развитие государства и общества.

Сельская школа всегда предопределяет становление и развитие личности. Село имеет свою специфику, что неизбежно накладывает отпечаток на образовательную и воспитательную деятельность. Воспитательные преимущества малокомплектных школ огромны, их никогда не заменят укрупненные школы [2]. Сельская школа, является основным, а порой и единственным, культурным и интеллектуальным центром села, и поэтому решение многих вопросов находится в прямой зависимости от ее деятельности.

Выпускники сельских школ вынуждены на равных конкурировать с городскими школьниками при поступлении в высшие и средние учебные заведения, должны уметь быстро адаптироваться к динамично изменяющимся социально-экономическим условиям, обладать устойчивой мотивацией к высокопроизводительному труду в аграрном секторе общественного производства [3].

Как отмечает В. Г. Бочарова: «Сложившаяся сегодня система образования в сельском социуме слабо ориентирована на удовлетворение возрастающих потребностей различных возрастных и социально-профессиональных групп, обеспечение непрерывности образования» [4].

Целью данной работы является исследование крымской системы образования в контексте вхождения Республики Крым в состав России, проведение анализа основных показателей начального, основного и среднего общего образования в России за период с 2000 по 2018 гг., обоснование необходимости повышения качества образования как важнейшей составляющей развития сельских поселений и разработка подходов к решению проблемы кадрового дефицита в сельских учебных учреждениях Республики Крым.

### **Материалы и методы**

При проведении исследования использованы материалы статистических данных по основным показателям начального, основного и среднего общего образования за период 2000–2018 гг., применен статистический метод исследования, табличный, методы группировки, анализа, синтеза, экспертный метод.

### **Результаты и обсуждение**

Сложившаяся структура образования не отвечает ожиданиям и потребностям сельского населения. Несколько организаций СМИ Республики Крым проводили исследование качества образования в сельских школах. В результате были выявлены основные проблемы образования.

Так, например, в Крыму остро стоит вопрос качества образования в сельских школах из-за того, что в силу кадрового дефицита многие учителя преподают одновременно несколько предметов либо работают еще и в других местах. «Всего в Крыму насчитывается 539 школ, в том числе 270 — в сельской местности. В

большинстве этих учебных заведений 70% учителей совмещают должности, то есть школы для них — не основное место работы» [5].

При этом, по мнению бывшего министра образования Крыма Н. Гончаровой, старшеклассники Крыма «не готовы составить конкуренцию сверстникам из других регионов РФ, так как крымская образовательная сфера не успевает полностью интегрироваться в российскую систему образования» [5]. По мнению авторов, одной из причин низкой подготовки школьников 11-х классов к сдаче Единого государственного экзамена (ЕГЭ) является недостаточное количество квалифицированных учителей особенно в сельской местности. Однако эта проблема касается не только сельских поселений, но и муниципалитетов. Даже в столице Крыма подготовка учащихся к сдаче ЕГЭ остается достаточно слабой, учителя чаще всего ориентируют родителей и учащихся на дополнительную подготовку у репетиторов. Особенно это касается таких предметов, как математика, физика, информатика. А в сельской местности эти проблемы еще более усугубляются, т. к. остро ощущается нехватка квалифицированных кадров. Так, «в Крыму в сельской местности насчитали 150 свободных вакансий учителей» [6].

Следует признать, что крымская система образования довольно сильно отстает по качеству подготовки учащихся от среднего уровня подготовки в российских школах других регионов РФ. Поэтому необходимо обратить особое внимание на повышение уровня квалификации и переподготовки педагогических кадров, т. к. к сдаче школьниками ЕГЭ оказываются, зачастую, не готовы не только учащиеся, но и учителя. А к единому государственному экзамену должна готовить именно школа, а не репетиторы. Поэтому, в первую очередь, необходимо готовить высококвалифицированные кадры для работы в средних общеобразовательных учреждениях на территории Республики Крым. Также следует пересмотреть образовательные программы в Крыму, в частности, по математике старших классов, которые не всегда соответствуют требованиям к уровню подготовки учащихся для сдачи Единого государственного экзамена, в частности, это касается профильного экзамена по математике. А именно сдача профильной математики необходима при вступлении в ВУЗ на многие специальности, включая экономические. Поэтому необходимо уровень образования в регионе и, особенно, в сельских школах довести хотя бы до среднероссийского уровня, предоставив равные возможности выпускникам Республики Крым конкурировать с выпускниками, получившими знания в школах других регионов России.

С целью выявления причин снижения качества образования вообще и, в частности, в сельской местности проанализируем основные показатели образования в России за период с 2000 по 2018 гг., представленные в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Основные показатели образования в Российской Федерации**

Показатели	2000 г.	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2018 г. к 2000 г., %	2018 г. к 2010 г., %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расходы консолидированного бюджета Российской Федерации и бюджетов государственных внебюджетных фондов на образование, в % к ВВП	2,9	4,1	3,6	3,6	3,5	3,5	0,6	-0,6

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, тыс.	68,8	50,8	43,4	42,6	42,0	41,3	60,0	81,3

Составлено по [7]

Анализ показывает, что общие расходы государства на образование за 19 лет с 2000 по 2018 г. выросли всего на 0,6%, а за последние 9 лет с 2010 по 2018 гг. расходы на образование вообще сократились на 0,6% и составляют всего 3,5%. Число организаций, осуществляющих среднее общее образование за период с 2000 по 2018 г., составляет 60% от уровня 2000 года, за период с 2010 по 2018 годы число средних общеобразовательных учреждений сократилось на 18,7% и составляет 81,3% от уровня 2010 года. Сокращение числа средних общеобразовательных учреждений ведет к серьезному кризису и деградации системы образования. Какой может быть технологический прорыв в экономике при ликвидации основы образования — организаций начального, основного и среднего общего образования.

Проанализируем число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования в городах, поселках городского типа и в сельской местности, а также численность обучающихся на этих территориях (таблица 2).

Таблица 2.

**Показатели организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования за период 2000–2019 гг.**

Показатели	2000/ 2001	2010/ 2011	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	Темп прироста 2018/2019 к 2000/2001, %
1	2	3	4	5	6	7
Число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, тыс.	68,8	50,8	42,6	42,0	41,3	-40,0
в том числе:						
- в городах и поселках городского типа, тыс.	23,3	20,2	18,0	17,9	17,8	-23,6
- в сельской местности, тыс.	45,5	30,6	24,6	24,1	23,6	-48,1

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7
Численность обучающихся по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, тыс. человек: в том числе:	20 550,2	13 642,4	15 219,0	15 705,9	16 137,3	-21,5
в том числе: - в городах и поселках городского типа, тыс. чел.	14 446,4	9 834,8	11 417,4	11 845,5	12 232,7	-15,3
- в сельской местности, тыс. чел.	6 103,7	3 807,6	3 801,6	3 860,4	3 904,6	-36,0

Составлено по [7]

Как выявили результаты исследований, темп прироста за 2018/2019 учебный год по отношению к 2000/2001 учебному году по всем анализируемым показателям оказался отрицательный. Так, число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, т.е. число школ, гимназий, лицеев сократилось на 40%, практически в два раза. В том числе, если в городах и поселках городского типа их число сократилось на 23,6%, то в сельских поселениях сокращение составило 48,1%, т.е. в два раза. Также исследования показали, что численность обучающихся в средних общеобразовательных учреждениях за последние 19 лет сократилась на 21,5%. Из них в городской и поселковой местности численность обучающихся сократилась на 15,3%, а в сельской — на 36%.

Таким образом, число средних общеобразовательных учреждений в сельской местности за период с 2000 по 2018 годы (за 19 лет) уменьшилось вдвое. Ситуация выглядит катастрофической, если ничего не предпринимать, то уже через 15–20 лет в России вообще исчезнет средняя общеобразовательная система, по крайней мере эта угроза реальная для жителей села. А как известно, село не может существовать без школы, без квалифицированных кадров, т.к. когда нет молодежи, семей с детьми, то нет и развития. Такое село обречено на вымирание. В стране, где не развиваются сельские поселения, не может решаться проблема продовольственной безопасности, импортозамещения, а это важнейшая проблема экономической и национальной безопасности, которая является приоритетом для современной государственной политики. Таким образом, не решая проблемы образования в селе, может возникнуть серьезная угроза продовольственной, социальной и, в конечном итоге, национальной безопасности страны.

Одной из важнейших причин сокращения количества школ в сельской местности является острая нехватка квалифицированных кадров, которые после окончания ВУЗа не стремятся переезжать в село из-за отсутствия инфраструктуры, достойных социальных условий, низкой заработной платы и уровня жизни в целом.

Таким образом, одной из проблем, порождающих снижение качества образования в сельских школах, является проблема дефицита педагогических кадров. По мнению авторов, данная проблема является первостепенной, поскольку именно учителя в школах оказывают значительное влияние на качество образования, а также на качество социального воспитания учеников в школах. В настоящее время

массовый дефицит педагогических кадров в сельских образовательных учреждениях привел к тому, что учителя вынуждены совмещать и вести одновременно несколько предметов, работая на 1,5–2 ставки. Естественно, что такая нагрузка приводит к снижению качества образования. Особенно остро на данном этапе не хватает педагогов, ведущих предметы по физике, математике, биологии и иностранному языку.

Решение данной проблемы должно основываться на активных действиях государства как института управления системой образования в сельских поселениях и муниципалитетах.

Правительством РФ по поручению президента с 1 января 2020 года запущена программа «Земский учитель» [8]. Данная программа разработана по аналогии с уже действующей программой «Земский доктор». В ней предусматривается, что за переезд в сельские поселения, поселки и малые города численностью до 50 тыс. населения педагогам будет выплачиваться единовременная выплата, «подъемные» в размере 1 млн рублей. Данная помощь может быть направлена на выплату ипотеки, покупку дома или необходимых материалов для строительства жилья.

Предполагается, что поддержка педагогов в размере 1 млн рублей по программе «Земский учитель» будет предоставляться жителям всех регионов России на следующих условиях [8]:

- ✓ высшее профессиональное образование;
- ✓ переезд в сельскую местность;
- ✓ заключение договора с руководством школы минимум на 5 лет;
- ✓ возраст до 55 лет.

Судя по откликам педагогических кадров, многих эта программа заинтересовала, но здесь нужно тщательно проработать данную систему, т. к. возникает масса вопросов, касающихся образования педагогов (обязательно должно быть высшее или возможно среднее специальное), возможности переезда из соседнего села, а также вопросы, связанные с ограничением возраста педагога. Его хоть и подняли до 55 лет, но мужчины выходят на пенсию только в 63 года. Поэтому возраст для участия в программе «Земский учитель» можно еще увеличить на 2–3 года, чтобы специалист, желающий работать в сельской местности, мог трудоустроиться и работать как минимум до пенсионного возраста.

Предлагается расширить программу, направленную на привлечение педагогов для работы в сельскую местность.

Авторами данной работы рассматриваются и другие варианты решения проблемы притока специалистов в малонаселенные пункты. Кадровый дефицит в сельских школах Республики Крым необходимо решать путем взаимодействия ВУЗов и сельских школ полуострова. Например, предлагается модель трудоустройства выпускников крымских ВУЗов в сельские школы. Однако в данном случае необходимо применять механизм мощного материального стимулирования, которым, по мнению авторов, является предоставление жилой площади.

Например, выпускнику математического факультета Таврической академии КФУ им. В.И. Вернадского предлагается трудоустройство по специальности «учитель математики» в МБОУ «Долинская СОШ» с предоставлением от муниципалитета жилого обустроенного помещения для комфортного проживания в селе рядом с местом работы (т. е. в с. Долинное, Бахчисарайского района). В случае если молодой специалист соглашается на подобное трудоустройство, с ним

заключается контракт на определенный временной период, например, на 5 лет с возможностью последующего продления. Такая система применялась при плановой экономике в СССР, когда существовало понятие «распределение молодых специалистов», т. е. государство гарантировало трудоустройство выпускникам после окончания учебы в ВУЗе. Почему бы не вернуться к данному подходу, который действительно позволял обеспечивать сельское население медицинскими и педагогическими кадрами.

Также можно предложить мотивационную модель, привлекающую специалистов в сельскую школу, аналогичную применению в вооруженных силах, где офицерам, а также военнослужащим по контракту и их семьям предоставляются жилые помещения в служебное пользование.

Формирование и реализация подобного механизма обеспечения сельских школ кадровой составляющей требует значительной детализации и проработки со стороны специалистов. Прежде всего, необходимо выделить в муниципальную собственность многоквартирных домов, которые бы предоставлялись в целях реализации предложенной программы.

Авторы полагают, что предложенный вариант должен быть закреплен в государственной программе, которой бы определялись следующие этапы становления «Системы кадрового обеспечения сельских школ»:

1. На начальном этапе необходимо выделить жилых многоквартирных домов в муниципальную собственность (для этого следует осуществить строительство новых многоквартирных домов). Временные рамки реализации данного этапа должны составлять до двух лет. Таким образом, в каждом селе определяется количество жилых помещений для будущих учителей и их семей. Вопрос формирования муниципального жилищного фонда в сельских поселениях Республики Крым, как в рамках предлагаемой программы, так и в целом, является, по мнению авторов, сложнейшим этапом, прежде всего, в виду отсутствия бюджетных средств. Так, в рамках программы должны предоставляться субсидии от регионального или федерального бюджетов.

2. Промежуточный этап содержит заключение соглашений между ВУЗами Республики Крым и муниципалитетами сельских поселений относительно вопросов трудоустройства выпускников, определение модели будущих контрактов, их временных критериев.

3. На финальном этапе определяется создание налаженного механизма обеспечения кадровой составляющей сельских школ.

В рамках реализации данной программы спрос на вакансии педагогов в сельских школах, по мнению авторов, значительно возрастет. Заключение подобных контрактов может быть на период до 5 лет, а после завершения срока контракта сельскому учителю предлагается его продление. В то же время, в целях недопущения текучести кадров в сельских школах необходимо предусмотреть вопросы штрафных санкций в случае досрочного прекращения контракта или невыполнения его условий. Кроме того, как и на военной службе, предлагается возможность приватизации муниципальных жилых помещений, после определенного срока добросовестной работы (например, проработав не менее 10 лет в сельской школе по данной программе).

Вопрос обеспеченности выпускников ВУЗов собственным жильем является критическим; стоимость на недвижимость на территории полуострова, по некоторым источникам, приравнивается к стоимости жилья в крупнейших городах России.

Средняя заработная плата на полуострове колеблется в рамках 15–25 тыс. рублей, что говорит о практической невозможности при подобном уровне заработной платы покупки собственного жилья. В то же время, молодому специалисту предлагается предоставление жилого помещения (без установления арендной платы, только с оплатой за коммунальные услуги) от муниципального совета сельского поселения при условии, если выпускник ВУЗа трудоустроивается в местную среднюю общеобразовательную школу.

### **Выводы**

Таким образом, в рамках данного исследования предложен теоретический подход к разработке механизма решения проблемы кадрового дефицита в сельских школах Республики Крым. Практический же подход в случае реализации предложенной модели установления контрактных связей трудоустройства выпускников ВУЗов полуострова в сельские школы требует детальной проработки, привлечения экспертов для определения социально-экономических составляющих проекта, изучения способов и возможностей финансирования реализации данного проекта, а также иные нюансы, связанные с внедрением инновационного механизма.

Общеобразовательная школа занимает особенное место в сельской жизни. Как правило, это единственный социальный институт села, который обладает самым высоким уровнем концентрации интеллекта и имеет организованный, интеллигентный, сплоченный коллектив. Это все позволяет рассматривать сельскую школу как двигатель социальных преобразований, который способен выдвигать идеи, предлагать новые проекты и программы, и который ориентирован на социально-экономическое обустройство села. Все это обуславливает необходимость поиска инновационных способов решения вопросов кадрового дефицита в школах Республики Крым.

Проведенное исследование развития средних общеобразовательных учреждений обосновывает необходимость увеличения количества педагогов и качества подготовки кадров для работы в школах сельских поселений. Предложены и обоснованы подходы к решению проблемы дефицита преподавательского состава в сельских учебных учреждениях региона. Проанализирована государственная программа «Земский учитель», предложена модель трудоустройства выпускников крымских ВУЗов в сельские школы с применением механизма мощного материального стимулирования. Рассмотрена мотивационная модель, которая поможет привлечь специалистов и их семьи в сельскую школу, предполагающая заключение контракта и предоставление жилых помещений в служебное пользование с возможностью последующей приватизации при определенных условиях. Также решением проблемы дефицита педагогических кадров является социальное развитие, рост уровня заработной платы, повышение уровня жизни в сельской местности.

### **Литература**

1. Шашлова Н. М. Сельское образование в России и пути его модернизации // Известия ТулГУ., Экономические и юридические науки/, 2009., № 2–1., [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/selskoe-obrazovanie-v-rossii-i-puti-ego-modernizatsii> – дата обращения: 09.05.2019.

2. Глухова М. Е., Глухов П. Э., Фатеев В. А. Актуальные проблемы дефицита учительских кадров малокомплектных сельских школ // Ukrainian Journal of Ecology. 2015. № 1а (14). [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-defitsita-uchitelskih-kadrov-malokomplektnyh-selskih-shkol> – дата обращения: 16.01.2020.
3. Киселев Н. В., Власова Е. И. Проблемы организации учебно-воспитательного процесса в сельских общеобразовательных учреждениях. Педагогическая наука и практика: проблемы и перспективы: сб. науч. статей / Вып. первый., Москва: ИОО МОН РФ, 2004.
4. Бочарова В. Г., Гурьянова М. П. Стратегия модернизации сельского образовательного социума, 2007.
5. В сельских школах Крыма страдает качество образования — ОНФ [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://crimea.ria.ru/society/20160312/1103702689.html> – дата обращения: 22.10.2019).
6. В Крыму учителей в сельские школы будут заманивать бесплатным жильем [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://www.crimea.kp.ru/online/news/2844336/> – дата обращения: 22.10.2019.
7. Российский статистический ежегодник. 2019 [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://gks.ru/folder/210/document/12994> – дата обращения: 18.01.2020.
8. Работник-инфо. Программа «Земский учитель» в 2019 году. [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://rabotnik-info.ru/sodejstvie-zanyatosti-naseleniya/programma-zemskij-uchitel/> – дата обращения: 30.10.19г.

N. Burenina<sup>1</sup>  
J. Yatsyk<sup>2</sup>

---

***Going near decision of problem of skilled deficit in rural schools of Republic of Crimea***

---

V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of Economics and management, Simferopol, Russian Federation

<sup>1</sup> e-mail: [n.burenina@mail.ru](mailto:n.burenina@mail.ru)

<sup>2</sup> e-mail: [yaticik\\_98@mail.ru](mailto:yaticik_98@mail.ru)

**Abstract.** *Work is sanctified to research of sharp social problem of Republic of Crimea — education in rural locality. The important constituent of development of village is upgrading of education that depends on the presence of skilled shots. The problem of skilled deficit rises in rural schools of Republic of Crimea. The analysis of basic indexes of primary, basic and middle general education is conducted in Russia after 2000-2018, the necessity of upgrading of education is reasonable as to the major constituent of development of rural settlements and going is worked out near the decision of problem of skilled deficit in rural educational establishments of Republic of Crimea.*

**Keywords:** *deficit of pedagogical shots, rural schools, quality of training of personnels, problem of education, level of education in a region, model of employment of graduating students, motivational model, social development of rural settlements.*

### ***References***

1. Shashlova N. M. Sel'skoe obrazovanie v Rossii i puti ego modernizacii // Izvestija TulGU. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki. 2009 no.1. URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/selskoe-obrazovanie-v-rossii-i-puti-ego-modernizatsii> – Data obrashhenija: 09.05.2019 (in Russian) .
2. Gluhova M. E., Gluhov P. Je., Fateev V. A. Aktual'nye problemy deficyta uchitel'skih kadrov malokomplektnyh sel'skih shkol // Ukrainian Journal of Ecology. 2015, no. 1a (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-defitsita-uchitelskih-kadrov-malokomplektnyh-selskih-shkol> – data obrashhenija: 16.01.2020 (in Russian).
  3. Kiselev N. V., Vlasova E. I. Problemy organizacii uchebno-vospitatel'nogo processa v sel'skih obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah. Pedagogicheskaja nauka i praktika: problemy i perspektivy: sb. nauch. statej / Vyp. pervyj. Moskva: IOO MON RF, 2004 (in Russian).
  4. Bocharova V. G., Gur'janova M. P. Strategija modernizacii sel'skogo obrazovatel'nogo, 2007 (in Russian) .
  5. V sel'skih shkolah Kryma stradaet kachestvo obrazovanija — ONF, URL: <https://crimea.ria.ru/society/20160312/1103702689.html> – data obrashhenija: 22.10.2019 (in Russian).
  6. V Krymu uchitelej v sel'skie shkoly budut zamanivat' besplatnym zhil'em, URL: <https://www.crimea.kp.ru/online/news/2844336/> – data obrashhenija: 22.10.2019 (in Russian).
  7. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2019, URL: <https://gks.ru/folder/210/document/12994> – Data obrashhenija: 18.01.2020 (in Russian).
  8. Rabotnik-info. Programma «Zemskij uchitel'» v 2019 godu., URL: <http://rabotnik-info.ru/sodejstvie-zanyatosti-naseleniya/programma-zemskij-uchitel/> – data obrashhenija: 30.10.19g. (in Russian).

*Поступила в редакцию 19.01.2020 г.*

УДК 504.53: 631.4

С. В. Пашков

А. С. Шаяхметова

## ***Постцелинная дегумификация пахотных почв Северо-Казахстанской области***

Северо-Казахстанский государственный университет  
им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан  
e-mail: sergp2001@mail.ru

**Аннотация.** В результате агрессивного континуального земледелия почвы староосвоенных (южнолесостепных) и целинных (степных) районов Северо-Казахстанской области, вследствие монозернового инварианта, оказались дегумифицированными, что предопределило эколого-экономическую неустойчивость земледелия. На основе и в связи с данными геомониторинга пахотных почв области сделаны выводы, свидетельствующие о дигрессивной динамике плодородия. Данный тренд явился результатом потери гумуса, как с урожаем, так и вследствие эрозионных процессов, активно протекавших до введения контурно-мелиоративного земледелия.

**Ключевые слова:** дегумификация, лугово-черноземные почвы, мониторинг, пахотные почвы, плодородие, Северо-Казахстанская область, чернозем

### **Введение**

За постсоветский период площадь пашни в Казахстане сократилась более чем на 9 млн га и в настоящее время составляет 25,3 млн га [1]. Причины выбытия земель носят полигенетический характер, однако детерминирующими факторами, по мнению Министерства сельского хозяйства, являются отсутствие средств мелких землевладельцев на использование органических и минеральных удобрений, несоблюдение севооборота и низкий уровень агротехники. Единственным районом сохранения (на уровне 1991 г.) площадей пахотных земель является Северо-Казахстанская область (далее — область), занимающая площадь ~100 тыс. км<sup>2</sup>, которая характеризуется самыми плодородными черноземными почвами в стране в сочетании с относительно благоприятными агроклиматическими ресурсами и вегетационным периодом для возделывания яровых культур. Вышеуказанные абсолютные преимущества вывели область в ведущий агрохозяйственный регион страны, стабильно дающий 25–30% зерна.

Вместе с тем, главными лимитирующими факторами земледелия, на всем протяжении истории, выступают исключительная комплексность почвенного покрова (по разным оценкам, до 50–70% солонцов на юге области) и маломощность гумусированного горизонта, обусловленная морозными зимами. В силу этого, земледельческая освоенность территории области (доля от площади сельскохозяйственных угодий) в разрезе административных районов колеблется от 29% в Уалихановском до 75% в р-не Г. Мусрепова, при среднеобластном показателе—59%.

В связи с усиливающимся значением агросектора в формировании ВРП (> 50%) и растениеводства, в частности, возрастает роль мониторинга почвенного плодородия — детерминанты экологической устойчивости земледелия.

### **Материалы и методы**

Почвенные наблюдения за содержанием гумуса и основных биогенов в пахотном горизонте и слое «0–30 см» в области централизованно осуществляются РГП «Научно-производственный центр земельного кадастра» (далее — РГП «НПЦзем») на стационарных и полустационарных экологических площадках (СЭП и ПСЭП), заложенных на типичных в природном отношении участках в 1994–2019 гг. Важно отметить, что, из созданных за это время 69 площадок, первые 11 были заложены в 1994–1998 гг. на землях, оставшихся в обороте (в 1992–1998 гг. более 1,1 млн га пашни было переведено в залежи и вновь распахивались до 2008 г.), что делает особо ценной информацию мониторинга за столь длительный период, позволяя провести полновесный анализ дегумификации пахотных почв области.

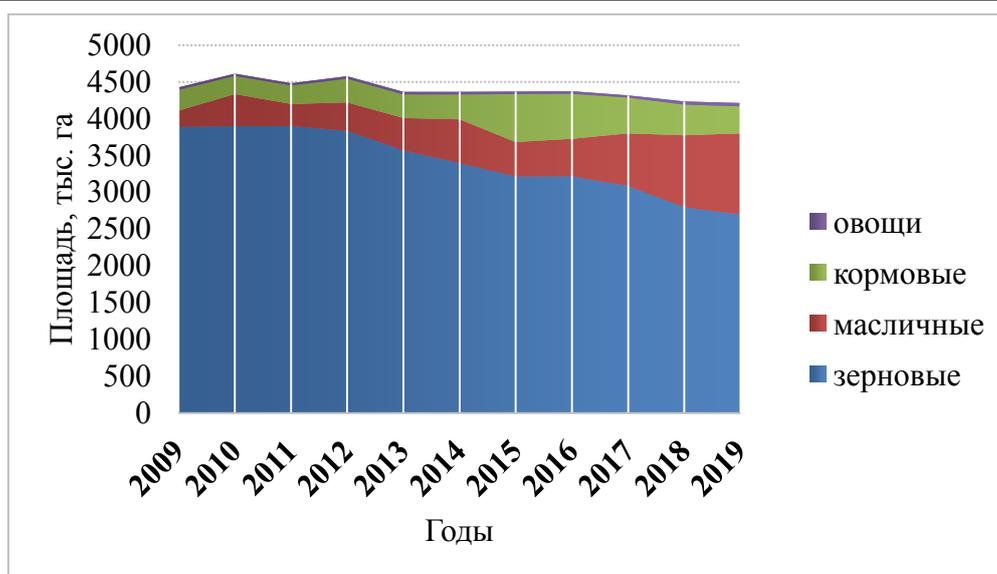
В качестве исходных материалов выступили результаты крупномасштабных почвенных и агрохимических обследований земель колхозов и совхозов области экспедиций Львовского и Одесского государственных университетов[2], карты землеустройства административных районов с полями севооборотов, видами культур и агротехническими мероприятиями, паспорта СЭП и ПСЭП, результаты почвенных обследований (геомониторинга) за 1994–2019 гг., архивные данные по пахотнопригодности распахиваемых целинных почв[3], сведения Управления сельского хозяйства акимата Северо-Казахстанской области по структуре посевных площадей [4] и внесению минеральных удобрений [5].

### **Результаты и обсуждение**

«Пульсация» продуктивного ядра агроландшафта (расширение/сужение площади пахотных земель) в последние годы характерна лишь для Уалихановского района, где из-за экономической нерентабельности земледелия директивно за последние 4 года выведено до 25% малопродуктивной пашни, во всех остальных районах области наблюдается устойчивая картина сельскохозяйственного землепользования.

Взятый страной и областью курс на диверсификацию растениеводства обусловил отказ от монозернового инварианта. На всем протяжении истории области земледелие региона носило исключительно экстенсивный монозерновой характер: так, с середины XVIII в. до 1917 г., в станичных хозяйствах на пшеницу и овес приходилось свыше 90% посевов, а всего зерновые занимали 97% площадей [6]. Не изменилась ситуация по итогам столыпинской реформы и освоения целины: при строительстве зерновых совхозов,  $\geq 80\%$  земель отводилось исключительно под яровую пшеницу, что предопределило тренд на выпханность и развитие деградационных процессов (дефляция и водная эрозия), обусловивших общую дегумификацию земель, особенно, степной зоны: содержание гумуса на землях, подверженных дефляции, снизилось на 25–40%, биогенов — 12–36% [7;8].

С 2015 г. в области запущен масштабный переход на высокорентабельные масличные культуры: планируется долю земель под зерновыми культурами сократить до 40% к 2025 г., лен и рапс уже занимают свыше 1 млн га пашни (рис. 1).



**Рис.1.** Динамика структуры посевных площадей Северо-Казахстанской области в 2009–2019 гг.

Составлено по:[4]

Подобный апгрейд структуры посевных площадей, помимо интенсификации отрасли и экспоненциального роста экономического плодородия пашни, таиточевидную угрозу истощения пахотных земель и экологической устойчивости землепользования области уже в ближнесрочной перспективе. В кризисный период (1992–1998 гг.), начиная с 1994 г. минеральные удобрения в пахотные почвы области практически не вносились. В 2000–2015 гг. среднемноголетний показатель внесения минеральных удобрений на поля области составил 28 кг/га, с почти 20-кратным диапазоном по районам: от 7 в Акжарском, Мамлютском и Уалихановском до 139 кг/га в р-не Г. Мусрепова [9]. Минерализация гумуса за указанный период колебалась в среднем от 0,4 до 1,2 т/га [10]. За последние 6 лет среднегодовой объем удобрений, вносимых в сельхозформированиях области, составил всего 65 кг/га, достигнув постсоветского максимума в 2014 г. — 82 кг/га, но колеблясь в разрезе административных районов: от 20 кг (Уалихановский) до 118 кг на 1 га в Аккайынском районе [5]. Однако и эти весьма скудные, в условиях интенсификации растениеводства, объемы закупаются по государственной программе субсидирования растениеводства, когда 50% стоимости дотировалось из специальных фондов. С 2020 г. долю участия государства в стоимости удобрений принято увеличить до 70%.

Приведенные данные красноречиво свидетельствуют об *усиливающейся поляризации агрикультурного пространства* области по степени дегумификации пахотных почв, когда в пашню и без того выпаханных черноземов (обыкновенные и южные) южных районов вносится несоизмеримо меньше минеральных удобрений по сравнению с самыми плодородными лугово-черноземными почвами лесостепных ландшафтов.

В сравнении с пока еще традиционной культурой, яровой пшеницей, для новой культуры — рапса — характерен значительно больший вынос с урожаем гумуса и основных биогенов (в 1,6–2,36 раз) (табл. 1).

Таблица 1.

**Вынос биогенных элементов с урожаем основных  
сельскохозяйственных культур области**

Культура	на 1 т основной (с учетом побочной) продукции, кг		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Пшеница яровая	35	12	25
Рапс	55	30	60

Составлено по: [11]

Нарушение непреложного закона возврата питательных веществ, сформулированного Ю. Либихом в далеком 1840 г., сейчас уже не приведет к «...падению нации», как предрекал великий химик, но «...поддержание этого плодородия — их (наций — прим. авторов) жизнь, богатство и могущество» — факт неоспоримый, и тут с автором теории минерального питания растений согласится любой обыватель, далекий от аграрной науки.

В советский период, как было отмечено, земледелие носило ярко выраженный экстенсивный характер — распашка новых площадей (введение в оборот только за время целинной кампании более 2,6 млн га земель) разнокачественных почв, низкая культура земледелия, формальный контроль за внесением удобрений. Как итог — падение содержания гумуса в основных зерносеющих районах области за 20–25 постцелинных лет составило от 7,4 до 17,89% (табл. 2).

Таблица 2.

**Падение содержание гумуса пахотного слоя почв Северо-Казахстанской области  
в 1964–1993 гг. (усредненные показатели в разрезе некоторых районов)\*[12]**

№ п/ п	Районы	Первичное обследование		Повторное обследование		Потери гумуса, %
		годы	гумус, %	годы	гумус, %	
1	Булаевский	1964–74	6,46	1986–91	5,52	14,55
2	Возвышенский	1968–74	5,40	1987–88	5,00	7,40
3	Джамбулский	1965–70	5,20	1989–93	4,53	17,89
4	Мамлютский	1964–79	5,60	1990–93	5,15	8,04
5	Московский	1967–79	5,58	1992–93	5,06	9,32
6	Советский	1966–71	6,22	1991–92	5,62	9,65
7	Соколовский	1964–72	6,09	1991–93	5,14	15,60
8	Тимирязевский	1966–75	5,20	1988–91	4,67	10,20
	В среднем по районам		5,72		5,09	11,58

\*Названия районов указаны на момент обследований

Скоррелировать представленные в вышеуказанной таблице величины с зональными особенностями плодородия почв районов (Булаевский, Джамбулский, Мамлютский, Советский и Соколовский районы — лесостепные, Возвышенский и Тимирязевский расположены в зоне богаторазнотравных степей), математически не представляется возможным. Отсутствие зональных причин становится особенно очевидным, если потери запасов гумуса оценивать в

разреze агроформирований: зачастую, показатели соседних хозяйств различались весьма значительно. Так, в Булаевском районе, разброс показателей (потери гумуса) варьировал от 4,7 (к-з «Красная Крепость») до 28,7% (ТОО «Медвежкинское»), в Джамбулском — от 3,6 (с-з им. С. Муканова) до 26,9% в с-зе «Озерный», в Мамлютском — от 12,8 в КП «Искра» до 22,8% в КП «Родина», в Московском — от 1,8 в ГКО «Московское» до 21,8% в с-зе «Корнеевский» [12]. Приведенные данные убедительно доказывают высокую разницу в культуре земледелия и начавшейся тогда (1993 г.), в свете экономических преобразований, дифференциации хозяйств по решению проблемы дегумификации своих пахотных земель — внесению органических и минеральных удобрений.

Исследования Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции в 80-х гг. прошлого века показали: на черноземах обыкновенных лесостепной зоны области в зернопаровом севообороте на 1 га пашни накапливается до 5 т растительных остатков, обеспечивающих, при средней урожайности яровой пшеницы в 15 ц/га (с учетом затрат на побочную продукцию), восстановление лишь 30% гумуса. В более урожайные годы этот показатель падает до 18–20% [13]. Однако в ряде хозяйств в последнее время практикуется весеннее сжигание стерни и соломы (рис. 2), подавляя, таким образом, корневые гнили в почве и проводя пирогенную фитосанитарную дезинфекцию. Вместе с тем, при горении пожнивных остатков происходит не только физическое уничтожение (выгорание) гумуса, не восполняются запасы органики в почве столь ценными биологическими источниками элементами питания, но и испаряется влага в пахотном слое, а главное — гибнет почвенная микрофлора, участвующая в конверсии растительных остатков в гумус.



**Рис.2.** Пал стерни на пашне южнолесостепных ландшафтов (Кызылжарский район, апрель 2019 г.)

Особенно разрушительны последствия палов в агрохозяйствах лесостепной зоны, когда неконтролируемое пламя зачастую перекидывается с полей на опушки колков, приводя, дополнительно, к сгоранию опада и гибели подлеска и молодых деревьев.

В связи с катастрофическим падением общей численности КРС в области и перекоосу, по сравнению с советским периодом, соотношения поголовья в частной

собственности и крестьянских (фермерских) хозяйствах (в настоящее время свыше 90% поголовья приходится на подворья, тогда как в 1991 г. соотношение было примерно равным), роль органических удобрений в формировании гумуса пахотных почв агрохозяйств области принято считать пренебрежимо малой.

Для полноты картины постсоветского мониторинга плодородия пахотных почв области проведен анализ динамики содержания гумуса по данным 26 репрезентативных площадок, с периодом обследования 11–24 года (табл. 3). Данные первичного обследования реперных (маркерных) участков зафиксировали содержание гумуса на 0,4–0,7% ниже в сравнении с показателями близлежащих залежных полей этих же хозяйств, со схожим типом почв и бонитетом.

Таблица 3.

**Дигрессивная динамика содержания гумуса пахотных земель Северо-Казахстанской области (по данным РГП «НПЦзем»)**

№ и тип площадки, год заложения. Местоположение: административный район, сельский округ	Тип почвы, механический состав	Год обследования	Содержание гумуса (%) по горизонтам почвы	
			А пахотный	0-30см
1	2	3	4	5
ЛЕСОСТЕПНАЯ ЗОНА				
СЭП № 1; 1994. р-н М. Жумабаева, Октябрьский с/о	Лугово-черноземная среднесиловая тяжелосуглинистая	1994	5	4,9
		2005	4,64	4,46
		2008	5,51	5,18
		2012	4,68	4,42
		2015	3,8	3,4
		2018	4,4	4
СЭП № 2; 1994. р-н М. Жумабаева, Октябрьский с/о	Лугово-черноземная среднесиловая тяжелосуглинистая	1994	4,7	4,6
		2005	4,52	4,39
		2008	5,1	4,6
		2012	4,76	4,33
		2015	3,88	3,6
		2018	3,6	3,4
СЭП № 3; 1994. р-н М. Жумабаева Октябрьский с/о	Лугово-черноземная среднесиловая тяжелосуглинистая	1994	4,6	4,6
		2005	4,64	4,55
		2008	4,9	4,5
		2012	4,78	4,54
		2015	3,88	3,7
		2018	3,7	3,5
СЭП № 4; 1998. Есильский р-н, Покровский с/о	Чернозем обыкновенный среднесиловый малогумусный тяжелосуглинистый	1998	4,05	3,9
		2005	3,96	3,89
		2008	4,12	4,01
		2012	4,09	3,96
		2015	3,6	3,5
		2018	3,2	3,1
СЭП № 5; 1998. Есильский р-н, Покровский с/о	Чернозем обыкновенный среднесиловый малогумусный тяжелосуглинистый	1998	4,1	4
		2005	3,96	3,9
		2008	3,8	3,63
		2012	3,9	3,77
		2015	4,6	4,5
		2018	3,7	3,6
ПСЭП № 13; 2005. Мамлютский р-н, Беловский с/о	Чернозем обыкновенный среднесиловый малогумусный легкосуглинистый	2005	4,5	4,5
		2009	4,4	4,4
		2014	4,44	4,44
ПСЭП № 14; 2006. р-н М. Жумабаева, Фурмановский с/о	Чернозем обыкновенный среднесиловый малогумусный тяжелосуглинистый	2006	4,9	4,8
		2012	5,16	5,07
		2017	4,1	4

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5
ПСЭП № 15; 2006. Кызылжарский р-н, Роцинский с/о	Лугово-черноземная среднетощая тяжелосуглинистая	2006	5,35	4,44
		2012	4,82	4,42
		2017	4,9	4,5
СЭП № 16; 2006. Кызылжарский р-н, Виноградовский с/о	Лугово-черноземная среднетощая легкоглинистая	2006	6,25	5,65
		2010	5,46	5,1
		2013	5,56	4,95
		2016	5,13	4,59
СТЕПНАЯ ЗОНА				
"СЭП № 6; 1998. р-н Шал акына, Октябрьский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднетощый малогумусный легкоглинистый	1998	4,7	4,43
		2005	4,66	4,59
		2008	4,3	4,21
		2012	4,77	4,64
		2015	3,5	3,4
СЭП № 7; 1998. р-н Шал акына, Октябрьский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднетощый малогумусный легкоглинистый	1998	4,83	4,71
		2005	4,82	4,74
		2008	4,94	4,83
		2012	4,67	4,45
		2015	3,76	3,6
СЭП № 8; 1996. Тайыншинский р-н, Чермошнянский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднетощый малогумусный легкоглинистый	1996	5	4,68
		2005	4,6	4,22
		2008	4,7	4,41
		2012	4,98	4,62
		2015	3,9	3,6
СЭП № 9; 1996. Айыртауский р-н, Константиновский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднетощый малогумусный легкоглинистый	1996	4,96	4,96
		2005	4,68	4,68
		2008	4,82	4,82
		2012	4,27	4,21
		2015	3,7	3,6
"ПСЭП № 10; 1998. р-н Г.Мусрепова, Рузаевский с/о	Чернозем обыкновенный среднетощый малогумусный легкоглинистый	1998	6,04	5,76
		2005	5,46	5,37
		2009	4,56	4,43
		2013	4,7	4,6
		2018	4,5	4,4
ПСЭП № 11; 1998. Акжарский р-н, Талшикский с/о	Чернозем обыкновенный среднетощый малогумусный тяжелосуглинистый	1998	4,5	4,41
		2005	3,48	3,41
		2009	3,3	3,22
		2013	3,3	3,2
		2018	3,3	3,2
ПСЭП № 12; 2005. Кызылжарский р-н, Куйбышевский с/о	Лугово-черноземная среднетощая легкоглинистая	2005	4,94	4,73
		2009	4,72	4,45
		2014	4,46	4,17
		2019	3,9	3,7
ПСЭП № 17; 2005. р-н М. Жумабаева, Бастомарский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднетощый малогумусный тяжелосуглинистый	2006	4,95	4,87
		2012	4,66	4,43
		2017	4	3,8
ПСЭП № 18; 2006. Тимирязевский р-н, Акжанский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднетощый малогумусный среднеглинистый	2006	4,65	4,37
		2012	4,32	3,99
		2017	4	3,9
ПСЭП № 19; 2006. р-н Г.Мусрепова, Дружбинский с/о	Чернозем южный карбонатный среднетощый малогумусный легкоглинистый	2006	3,2	3,2
		2012	3,2	3,1
		2017	2,8	2,7
ПСЭП № 20; 2006. р-н Г.Мусрепова, Шоптыкольский с/о	Чернозем южный карбонатный среднетощый малогумусный легкоглинистый	2006	3,35	3,14
		2010	3,16	2,94
		2012	3,03	2,83
		2015	2,4	2,2
		2018	3	2,8

Продолжение таблицы 3.

1	2	3	4	5
СЭП № 21; 2006. Тайыншинский р-н, Абайский с/о"	"Чернозем южный маломощный слабогумусированный среднесуглинистый"	2006	2,6	2,5
		2012	2,76	2,6
		2017	2,5	2,2
ПСЭП № 22; 2006. Акжарский р-н, Алкатерекский с/о	Чернозем южный маломощный малогумусный тяжелосуглинистый	2006	4,1	3,8
		2012	3,2	2,7
		2017	3,2	2,78
"СЭП № 23; 2007. р-н М. Жумабаева, Молодогвардейский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный малогумусный легкоглинистый	2007	4,3	4,1
		2010	4,14	3,74
		2013	4,6	4,23
		2016	4	3,7
		2019	4,1	3,9
СЭП № 24; 2007. Есильский р-н, Николаевский с/о	Лугово-черноземная карбонатная среднемощная легкоглинистая	2007	4,08	3,82
		2010	4,2	3,99
		2013	3,96	3,58
		2016	3,32	3,2
		2019	3,9	3,6
ПСЭП № 26; 2007. Айыртауский р-н, Жетыкольский с/о	"Лугово-черноземная глубоко солонцеватая среднемощная легкоглинистая"	2007	5,2	4,47
		2013	4,8	4,2
		2018	4,5	3,9
ПСЭП № 28; 2007. Айыртауский р-н, Украинский с/о	Чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный малогумусный легкоглинистый	2007	4,3	3,7
		2013	4,5	4,1
		2018	4,2	3,6

Составлено авторами

Итоги сравнительного анализа результатов мониторинга красноречиво свидетельствуют о дигрессивной динамике содержания гумуса по периодам обследования, с эпизодическими кратковременными точками роста, что объясняется плодосменом, видами возделываемых культур и объемом вносимых на тот период минеральных и органических удобрений.

Так, на СЭП и ПСЭП лесостепи, мониторинг содержания гумуса лугово-черноземных почв и черноземов обыкновенных за десятилетний период с момента начала наблюдений зафиксировал колебания от +0,9% до -17,9%, а за весь 24-летний период — падение от 8,4 до 16,3%. Анализ полученных результатов по годам наблюдений показывает изменение содержания гумуса, возрастая до 8,5% в единичных случаях, так и в сторону уменьшения, показав абсолютное падение в 24% на лугово-черноземных почвах. Содержание гумуса пахотного горизонта черноземов обыкновенных лесостепной зоны лишь в лучшие годы ( $\geq 5,5\%$ ) соответствует литературным данным по выпашанности аналогичных зональных почв Украины с примерно равным возрастом пашни [14].

На и СЭП и ПСЭП степной зоны (подзона черноземов обыкновенных) протекают аналогичные разнонаправленные процессы: изменение содержания гумуса за 5–10-летний период составляет от +8,1% до -28,6%, за период 14–24 года с момента начала обследования — от +12,2% до -26,7%. Наибольшие потери гумуса зафиксированы в Талшинском с/о, на черноземах обыкновенных среднемощных малогумусных тяжелосуглинистых, что явилось следствием бездумной целинной распашки — данные земли, ввиду высокой комплексности и крайней маломощности гумусированного горизонта, экономически нерентабельны для земледелия и постепенно выводятся из оборота.

В степной зоне подзоне черноземов южных за десятилетний период ведения мониторинга земель колебание содержания гумуса варьирует от +19 % до -28,3 %, а за период обследований 10–20 лет динамика изменения гумуса колебалась в отрицательных пределах 3–22%.

Холистический принцип целинного земледелия в степной зоне области и общепринятая прямоугольно-прямолинейная конфигурация полей обусловили фронтальную распашку разнокачественных земель, безособого учета агроэкологических и ландшафтно-географических особенностей. Это привело к вовлечению в оборот комплексных (с солонцами) малогумусных почв III категории пахотнопригодности. Особенно плачевные итоги подобной практики наблюдались в юго-восточных районах области, в пределах южной части сухостепных Акжарского и Уалихановского районов, где среднее содержание гумуса в 2013 г. составило 68% доцелинных показателей, упав, на указанный момент, в абсолютном выражении, до 2,7–2,9% (тип почвы — чернозем южный карбонатный среднемощный слабогумусированный). Переход на контурно-мелиоративное земледелие [15] предопределил неизбежный процесс вывода низкопродуктивных земель юго-востока в категорию залежей и пастбищ, что несколько сгладило общую картину дегумификации пахотных земель области.

Несмотря на староосвоенность (с середины XVIII в.) лесостепных ландшафтов области и континуальное земледелие на преобладающих там почвах, перед началом целинной кампании именно они оставались самыми плодородными в стране и области: лугово-черноземные — до 8% гумуса, черноземы обыкновенные — до 6–7%, черноземы солонцеватые — до 7,31% [2;3]. Стационарные наблюдения в области за динамикой гумуса на черноземах обыкновенных в 1963–1993 гг., проведенные КазНИИ земледелия им. В.Р. Вильямса, свидетельствуют об усредненном снижении гумификации пахотного слоя с 6,5–6,9 до 4,6–4,8% [12]. Наивысший постсоветский показатель содержания гумуса зафиксирован в Кызылжарском районе на лугово-черноземных среднемощных легкоглинистых почвах в 2006 г. — 6,25%.

Таким образом, с учетом представленных выше доцелинных результатов обследования и данных текущего геомониторинга, **постцелинные потери естественного плодородия (гумуса) черноземов обыкновенных и лугово-черноземных почв области оцениваются в 40%**, что соответствует литературным данным по дегумификации зональных почв соседней Курганской области [16].

### Выводы

1. Итогом агрессивного землепользования, низкой культуры экстенсивного земледелия в постцелинный (советский) и кризисный (1992–1999 гг.) периоды стала фоновая для всех пахотных земель области дегумификация почв.
2. Доля преобладающей группировки пахотных земель области со средним содержанием гумуса (4–6%), по сравнению с 2010 г., уменьшилась с 79,4% до 71%.
3. Практиковавшееся при монозерновом земледелии внесение шаблонных (унифицированных) доз удобрений вкуче с кормовыми севооборотами с многолетними травами и сидеральными культурами обеспечивали лишь простое воспроизводство почвенного плодородия (нулевой баланс). При переходе на почвоистощающие масличные культуры данные приемы показывают свою несостоятельность.
4. Эвентуальным экологоприемлемым сценарием достижения положительного баланса гумуса и экологической устойчивости земледелия является

синергия традиционных (минеральных) и органоминеральных удобрений на основе местного сырья — сплавнины и сапропеля, доказавших свою высокую эффективность и длительное последствие [17].

### Литература

1. Земельные ресурсы Республики Казахстан за 2018 год. Астана: Комитет по управлению земельными ресурсами МСХ РК, 2019. 44 с.
2. Биланчин Я. М. Почвы колочной лесостепи Ишим-Тобольского междуречья в пределах Северо-Казахстанской области: дисс... канд. геогр. наук. Одесса, 1971. 209 с.
3. Характеристика и пахотнопригодность почв, встречающихся в районах освоения новых земель. 1954. ГАСКО. Ф.2068. Оп.1. Д.851. Л. 30–37.
4. Посевные площади сельскохозяйственных культур Северо-Казахстанской области в 2009–2019 гг. // Официальный сайт Управления земельных отношений акимата Северо-Казахстанской области. [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://yzo.sko.gov.kz>
5. Информация о внесении минеральных удобрений сельхозформированиями Северо-Казахстанской области в 2014–2019 гг. Справка Управления сельского хозяйства акимата Северо-Казахстанской области
6. Погубернские итоги Всероссийской сельскохозяйственной и поземельной переписи 1917 г. М.: Труды ЦСУ, 1922.
7. Пашков С. В., Пигалев А. В. Дефляция почв Северо-Казахстанской области // Вестник Заб. гос. ун-та. 2016. Т. 22. № 2. С. 16–25.
8. Пашков С. В., Тайжанова М. М. Детерминанты овражной эрозии в Северном Казахстане // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2016. № 4. С. 50–63.
9. Внесение минеральных удобрений в Северо-Казахстанской области в 2000–2015 гг. // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.mgov.kz/ru/napravleniyarazvitiya/rasteniievodstvo>
10. Доскенова Б. Б., Баймашева Ш. М. Оценка благоприятности территории Северо-Казахстанской области по степени загрязнения почв // Аграрный вестник Урала. 2009. № 1 (55). С. 83–85.
11. Черников В. А., Алексахин Р. М., Голубев А. В. и др. Агроэкология. М.: Колос, 2000. 536 с.
12. Белецкая Н. П., Волкодав И. Н., Дисембаев Р. Н. и др. Экологические проблемы Северо-Казахстанской области. Петропавловск: Поиск, 1994. 51 с.
13. Пашков С. В., Байбусинова С. Б. Природно-агрогенная обусловленность плодородия почв Северного Казахстана // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2017. Т. 23. № 2. С. 16–27. DOI: 10.21209/2227-9245-201723-2-16-27
14. Дегтярев В. В., Панасенко О. С., Недбаев В. Н. Содержание гумусов и структурное состояние черноземов типичных лесостепи Украины // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. №3. 2013. С. 36–41.
15. Шаяхметова А. С. Агроландшафтная система земледелия Северо-Казахстанской области. Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2017. 150 с.

16. Комиссарова И. В. Параметры плодородия обыкновенных черноземов при разных уровнях интенсификации обработки // Вестник Курганской ГСХА. № 3 (3). 2012. С. 33–36.
17. Белецкая Н. П., Малибаева Г. Е. Перспективы использования местных органических ресурсов // Актуальные научные исследования в современном мире. 2017. № 11-1 (31). С. 71-75.

S. V. Pashkov  
A. S. Shayakhmetova

***Post-virgin degumification of arable soils of the North Kazakhstan region***

M. Kozybaev North Kazakhstan State University,  
Petropavlovsk, Kazakhstan Republic  
e-mail: sergp2001@mail.ru

**Abstract.** *As a result of aggressive continuous farming, the soils of old (south forest steppe) and new soil (steppe) regions of North Kazakhstan region, due to the monograin invariant, were dehumified, which determined ecological and economic instability of farming. Based on and in connection with data on geomonitoring, arable land dynamics, authors make conclusions on the evidence of geomonitoring. This trend was the result of the loss of humus, both with the harvest and due to erosion processes that actively took place before the introduction of contour and ameliorative farming.*

**Keywords:** *dehumification, meadow black soils, monitoring, fertility, arable lands, North Kazakhstan region, black soil*

**References**

1. Zemel'nye resursy Respubliki Kazahstanza 2018 god. Astana: Komitet po upravleniju zemel'nymi resursami MSH RK, 2019. 44 s. (in Russian)
2. BilanchinJa.M. Pochvy kolochnoj lesostepi Ishim-Tobol'skogo mezhdurech'ja v predelah Severo-Kazahstanskoj oblasti: diss... kand. geogr. nauk. Odessa, 1971. 209 s. (in Russian)
3. Harakteristika i pahotnoprigradnost' pochv, vstrechajushhihsja v rajonah osvoenija novyh zemel'. 1954. GASKO. F.2068. Op.1. D.851. L. 30–37. (in Russian)
4. Posevnye ploshhadi sel'skohozjajstvennyh kul'tur Severo-Kazahstanskoj oblasti v 2009–2019 gg. // Oficial'nyj sajt Upravlenija zemel'nyh otnoshenij akimata Severo-Kazahstanskoj oblasti. URL: <http://yzo.sko.gov.kz> (in Russian)
5. Informacija o vnesenii mineral'nyh udobrenij sel'hozformirovanijami Severo-Kazahstanskoj oblasti v 2014–2019 gg. Spravka Upravlenija sel'skogo hozjajstva akimata Severo-Kazahstanskoj oblasti (in Russian)
6. Pogubernskie itogi Vserossijskoj sel'skohozjajstvennoj i pozemel'noj perepisi 1917 g. M.: Trudy CSU, 1922. (in Russian)
7. Pashkov S. V., Pigalev A. V. Defljacija pochv Severo-Kazahstanskoj oblasti // Vestnik Zab. gos. un-ta. 2016. T. 22. № 2. S. 16–25. (in Russian)
8. Pashkov S. V., Tajzhanova M. M. Determinanty ovrazhnoj jerozii v Severnom Kazahstane // Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle. 2016. № 4. S. 50–63. (in Russian)

9. Vnesenie mineral'nyh udobrenij v Severo-Kazahstanskoj oblasti v 2000–2015 gg. // Oficial'nyj sajt Ministerstva sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan. URL: [http://www.mgov.kz/ru/napravleniya\\_razvitiya/rastenievodstvo](http://www.mgov.kz/ru/napravleniya_razvitiya/rastenievodstvo) (in Russian)
10. Doskenova B. B., Bajmasheva Sh. M. Ocenka blagoprijatnosti territorii Severo-Kazahstanskoj oblasti po stepeni zagrzjaznenija pochv// Agrarnyj vestnik Urala. 2009. № 1 (55). S. 83–85. (in Russian)
11. Chernikov V. A., Aleksahin R. M., Golubev A. V. i dr. Agrojekologija. M.: Kolos, 2000. 536 s. (in Russian)
12. Beleckaja N. P., Volkodav I. N., Disembaev R. N. i dr. Jekologicheskie problemy Severo-Kazahstanskoj oblasti. Petropavlovsk: Poisk, 1994. 51 s. (in Russian)
13. Pashkov S.V., Bajbusinova S. B. Prirodno-agrogennaja obuslovlennost' plodorodija pochv Severnogo Kazahstana// Vestn. Zabajkal.gos. un-ta. 2017. T. 23. № 2. S. 16–27. DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-2-16-27 (in Russian)
14. Degtjarev V. V., Panasenko O. S., Nedbaev V. N. Soderzhanie gumusov i strukturnoe sostojanie chernozemov tipichnyh lesostepi Ukrainy// Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. № 3. 2013. S. 36–41. (in Russian)
15. Shajahmetova A. S. Agrolandshaftnaja sistema zemledelija Severo-Kazahstanskoj oblasti. Petropavlovsk: SKGU im. M. Kozybaeva, 2017. 150 s. (in Russian)
16. Komissarova I. V. Parametry plodorodija obyknovennyh chernozemov pri raznyh urovnjah i ntensifikacii obrabotki// Vestnik Kurganskoj GSHA. № 3 (3). 2012. S. 33–36. (in Russian)
17. Beleckaja N. P., Malibaeva G. E. Perspektivy ispol'zovanija mestnyh organicheskikh resursov // Aktual'nye nauchnye issledovanija v sovremennom mire. 2017. № 11-1 (31). S. 71-75. (in Russian)

*Поступила в редакцию 01.02.2020 г.*

УДК 912:656.6.08

А. В. Холопцев<sup>1,2</sup>

С. А. Подпорин<sup>1</sup>

Л. Е. Курочкин<sup>1</sup>

## **Арктические вторжения и риски возникновения штормов в морях, окружающих побережья Европы**

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, Российская Федерация

<sup>2</sup>Севастопольское отделение ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова», Севастополь, Российская Федерация

e-mail: [kholoptsev@mail.ru](mailto:kholoptsev@mail.ru), [SAPodporin@sevsu.ru](mailto:SAPodporin@sevsu.ru),  
[l.kurochkin.mj@mail.ru](mailto:l.kurochkin.mj@mail.ru)

**Аннотация.** Рассмотрено влияние продолжительности вторжений арктического воздуха, проходящих над акваторией Датского пролива, на состояние Североатлантического колебания, фаза которого определяет расположение траекторий движения циклонов, зарождающихся на Северном субполярном гидрологическом фронте Атлантического океана. Показана возможность использования результатов наблюдений за подобными процессами для целей среднесрочного прогнозирования рисков возникновения штормов в морях, омывающих побережья Европы.

**Ключевые слова:** Северная Атлантика, Европа, вторжения арктического воздуха, Североатлантическое колебание, шторм, прогнозирование, безопасность судоходства

### **Введение**

Штормы относятся к числу гидрометеорологических явлений, представляющих наибольшую опасность для судоходства в любых регионах Мирового океана. Поэтому совершенствование методик их среднесрочного прогнозирования представляет собой актуальную проблему не только гидрометеорологии и океанографии, но и эксплуатации морского транспорта.

Наибольший интерес решение рассматриваемой проблемы представляет для районов Мирового океана, по которым проходят основные пути движения судов. Одним из таких районов является Евроатлантический регион, в состав которого входят Северная часть Атлантического океана, моря, омывающие Европу, а также моря западного сектора Арктики.

Согласно современным представлениям о причинах возникновения штормов в Евроатлантическом регионе, к числу главных относится движение через него циклонов, которые зарождаются на Северном субполярном гидрологическом фронте (ССГФ) Атлантики [1–12]. Образующиеся здесь циклоны перемещаются преимущественно в восточном направлении, отклоняясь либо к северу, либо к югу. Вследствие этого, штормы могут возникать не только на Балтике, в Северном море и в Бискайском заливе, но и в Норвежском и Баренцевом морях, а также в Средиземноморье. Направление, в котором движется циклон, определяется соответствующей периоду его существования фазой Североатлантического колебания (далее — САК).

САК представляет собой крупномасштабный колебательный процесс в системе «океан — атмосфера», который проявляется в изменениях разности

атмосферных давлений (АД) в Азорском максимуме и Исландском минимуме [8]. В его положительной фазе движущиеся в сторону Европы циклоны отклоняются к северу, а в отрицательной фазе — к югу.

Состояние САК характеризуется значением его индекса, который первоначально вычислялся как разность нормированных аномалий приземного АД на станциях Пунта Дельгада (Азорские острова) и Акурейри (Исландия) [10]. В работе [13] значения индекса САК предложено определять по результатам измерений того же показателя на станциях Лиссабон и Стиккисхоульмур (Исландия). В работе [14] рекомендовано индекс САК рассчитывать, основываясь на разложении по эмпирическим ортогональным функциям полей аномалий абсолютных высот геопотенциала 700 гПа над Северной Атлантикой. Вычисленные с использованием «повернутых» эмпирических ортогональных функций методом Варимакс-вращения значения данного индекса представлены в [15]. С 2005 г. значения САК рассчитываются относительно базового периода 1981–2010 гг. по полям нормированных аномалий абсолютной высоты геопотенциала 500 гПа [1].

АД на любом участке земной поверхности определяется вертикальным распределением над ним удельного веса воздуха, который зависит, в основном, от его температуры и абсолютной влажности [16]. Следовательно, непосредственными причинами вариаций индекса САК являются изменения балансов тепла и водяного пара в воздухе над районами Исландского минимума и Азорского максимума.

Подобные изменения могут быть возникать как в результате вертикального обмена теплом и влагой между соответствующими океаническими акваториями и атмосферой, так и вследствие адвекции воздуха с разным содержанием тепла и (или) влаги. Основной причиной такой адвекции являются меридиональные смещения участков ССГФ, над которыми формируется Исландский минимум [1, 3, 8].

Связь изменений индекса САК установлена также и с другими мощными процессами, в частности, с Эль Ниньо [4, 17] и Тихоокеанским-североамериканским колебанием [1, 18, 19]. Кроме того, доказано, что значимое влияние на изменения фазы САК оказывают обрушения атмосферных планетарных волн [20–23].

Одной из причин адвекции холодного и плотного воздуха в область Исландского минимума является прохождение через нее вторжений арктического воздуха (далее — ВАВ), которые представляют собой быстрые воздушные течения с северных румбов, достигающие периферии Азорского максимума [24]. ВАВ образуется при сближении входящего в высокие широты циклона с встречающимся на его пути сегментом Арктического антициклона. Следствием такого сближения является существенное обострение барического градиента в области, разделяющей эти атмосферные вихри [25], что служит непосредственной причиной усиления в ней северного ветра [26].

Арктический воздух, доставляемый ВАВ в регионы средних широт, как правило, входит в состав образующихся в них блокирующих антициклонов [27–29]. Если ВАВ проходит над акваторией Датского пролива, участвующий в нем воздух может поступать и в зону Исландского минимума, повышая в нем АД. Так как ВАВ представляет собой сильный ветер, в период его действия в Датском проливе усиливается Восточно-Гренландское течение, которое доставляет в

Северную Атлантику холодную воду Гренландского моря. Последнее способно привести к смещению на юг соответствующего участка ССГФ, что, в свою очередь, также вызывает повышение АД в зоне Исландского минимума.

Таким образом, ВАВ, проходящие над Датским проливом, можно отнести к числу процессов, способных в некоторой степени снижать индекс САК. Вопрос «Являются ли возникающие таким образом снижения индекса САК значимыми, и при каких условиях последнее имеет место?» до настоящего времени остается без однозначного ответа. Следовательно, может быть выдвинута гипотеза, согласно которой ВАВ, пересекающие Датский пролив, могут приводить к значимому снижению индекса САК.

О возможности существования связи между САК и ВАВ свидетельствуют выводы работы [27]. Тем не менее, условия, при которых ВАВ вызывают значимое снижение индекса САК, ранее выявлены не были.

Перемещение атлантических циклонов от места их зарождения в моря у северных или южных побережий Европы занимает, как правило, больше недели. Подтверждение адекватности выдвинутой гипотезы позволило бы использовать результаты метеорологических наблюдений за процессами образования ВАВ над Датским проливом для целей среднесрочного прогнозирования штормов в этих морях. Таким образом, выявление условий, при которых данная гипотеза адекватна, представляет не только теоретический, но и существенный практический интерес.

Целью настоящей работы является проверка гипотезы о связи индекса Североатлантического колебания с вторжениями арктического воздуха, а также выявление условий, при которых перемещение таких вторжений над областью Датского пролива способно приводить к значимому снижению индекса САК.

### **Материалы и методы**

Для достижения указанной цели в качестве фактического материала об изменениях среднесуточных значений индекса САК использованы данные ресурса [30] за период 1.01.1950–31.12.2018 гг.

Для выявления ВАВ применены реанализ ERA-Interim, содержащий данные по среднесуточным значениям меридиональной и зональной составляющих вектора скорости ветра над водной поверхностью [31]. В указанном реанализе информация представлена для всех пунктов земной поверхности, расположенных в узлах координатной сетки с шагом  $0,7 \times 0,7^\circ$ , за период с 1.01.1979 по 31.12.2018 гг. Данные реанализа позволили выявить все даты указанного периода, в которые существовали воздушные течения северных румбов, пересекавшие тот или иной участок ССГФ и достигавшие периферии Азорского максимума.

В качестве источника данных о распределении температур поверхности океана (ТПО) в Северной Атлантике применен реанализ NOAA среднемесячных значений этих характеристик [32], содержащий информацию для каждого узла координатной сетки с шагом  $1 \times 1^\circ$  за период с января 1982 г. по настоящее время.

Для достижения поставленной в работе цели были решены следующие задачи:

- оценка адекватности выдвинутой гипотезы;
- определение условий, при которых ВАВ, проходящие над Датским проливом, способны приводить к снижению индекса САК.

При решении рассматриваемых задач акватория Северной Атлантики между меридианами 0 и 60° з. д. была разбита на секторы с долготным интервалом 2,5° С использованием реанализа ERA-Interim для каждого сектора определены даты, в которые наблюдались признаки ВАВ. Для всех обнаруженных ВАВ определены периоды их существования, оценена продолжительность. Далее определялась частота, с которой снижение среднесуточных значений индекса САК происходило одновременно с выявленным ВАВ с учетом продолжительности последнего. Подобные исследования выполнены для ВАВ продолжительностью до 14 суток.

Очевидно, что, если рассматриваемая гипотеза была бы неверна, то случаи, когда индекс САК снижался и увеличивался во время обнаружения ВАВ, происходили бы с одинаковой частотой. Поэтому при решении первой задачи достаточно было убедиться в том, что при арктических вторжениях определенной продолжительности, происходящих над Датским проливом, фактическое значение частоты, с которой в это же время происходит снижение индекса САК, способно значительно превышать уровень 0,5.

При решении второй задачи требовалось установить пороговую продолжительность ВАВ, начиная с которой снижение индекса САК возникало значимо чаще, чем его повышение.

При оценке адекватности выдвинутой гипотезы наиболее сложным моментом являлось подтверждение того факта, что связь между ВАВ и САК не является простым совпадением. Для получения такого подтверждения рассматривалось влияние ВАВ на распределение ТПО на выходе из Датского пролива, а также оценивались дополнительные объемы вод Гренландского моря, доставляемые через этот пролив Восточно-Гренландским течением.

Доказать причинный характер подобной связи можно было бы, установив, что вызванное ВАВ увеличение объема вод Гренландского моря, которые доставляются в Атлантику упомянутым течением, является значимым и приводит к возникновению областей с пониженными ТПО в районах океана, прилегающих к южному входу в пролив.

Для подтверждения значимости влияния ВАВ определенной продолжительности на распределения среднемесячных ТПО в зоне ССГФ применен метод корреляционного анализа и критерий Стьюдента [33]. Проанализированы связи межгодовых изменений суммарных продолжительностей (СП) ВАВ по месяцам с вариациями ТПО в интересующем нас районе Северной Атлантики.

Учитывалось, что под влиянием ВАВ может возрастать расход Восточно-Гренландского течения, переносящего воду Гренландского моря в южном направлении. В результате этого должно происходить тем большее снижение среднемесячных ТПО акваторий Атлантики, прилегающих к южному входу в Датский пролив, чем больше продолжительность ВАВ. Корреляция межгодовых изменений СП ВАВ и ТПО должна быть значимой отрицательной.

При выполнении корреляционного анализа в каждом из сопоставляемых рядов были предварительно скомпенсированы линейные тренды. Значимость подобных связей оценивалась с использованием критерия Стьюдента. Решение о том, что связь является значимой, принималось с достоверностью не ниже 95%. Порог значимости коэффициента корреляции сопоставляемых рядов, определенный с учетом числа их степеней свободы, составил 0,34 [33].

Результаты корреляционного анализа представлялись на контурных картах в виде областей, во всех пунктах которых межгодовые изменения ТПО были

значимо связаны с вариациями СП ВАВ, происходивших над определённым сектором Северной Атлантики. Для отображения областей на картах использовался метод триангуляции Делоне [34].

Важным подтверждением наличия причинной связи между ВАВ, проходящими над Датским проливом, и САК могло бы явиться доказательство того, что при ВАВ определенной продолжительности имеет место значительное возрастание объемов вод Гренландского моря, проходящих через пролив. Для численной оценки этих объемов выполнено математическое моделирование ветрового течения в период действия ВАВ. Для этого определялся суммарный объем вод Гренландского моря, проходящий через Датский пролив за время  $T$ , соответствующее продолжительности ВАВ, при условии, что на его поверхность действует северный ветер определенной скорости. В расчетах использовалась трехмерная гидродинамическая модель POM (Princeton Ocean Model) [35–39].

Оцененный таким образом объем вод, проходящий через Датский пролив во время действия ВАВ, сравнивался с нормальным расходом приповерхностной струи Восточно-Гренландского течения в отсутствие ВАВ, который, по оценкам [40, 41], составляет 3 Свездрупа.

### Результаты исследования и их анализ

В соответствии с изложенной методикой, по данным реанализа ERA-Interim выявлены все ВАВ продолжительностью от 1 до 14 суток, которые имели место над рассматриваемым регионом Северной Атлантики в период 1979–2018 гг. В качестве примера, в таблице 1 приведено количество  $N$  таких событий продолжительностью  $T$  более 6, 9, 11, 12 и 13 суток. Вторжения выявлялись в каждом секторе шириной  $2,5^\circ$ .

Как видно из таблицы 1, количество обнаруженных арктических вторжений зависит от расположения конкретного сектора и продолжительности события.

**Таблица 1.**

**Количество арктических вторжений определенной продолжительности, выявленных над Северной Атлантикой в 1979–2018 гг.**

Сектор ( $^\circ$ , з.д.)	N	Сектор ( $^\circ$ , з.д.)	N	Сектор ( $^\circ$ , з.д.)	N	Сектор ( $^\circ$ , з.д.)	N	Сектор ( $^\circ$ , з.д.)	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b><math>T &gt; 6</math> суток</b>									
60–57,5	710	47,5–45	946	35–32,5	413	22,5–20	266	10–7,5	540
57,5–55	599	45–42,5	960	32,5–30	419	20–17,5	358	7,5–5	579
55–52,5	489	42,5–40	899	30–27,5	326	17,5–15	457	5–2,5	597
52,5–50	370	40–37,5	589	27,5–25	254	15–12,5	482	2,5–0	607
50–47,5	565	37,5–35	363	25–22,5	216	12,5–10	503		
<b><math>T &gt; 9</math> суток</b>									
60–57,5	392	47,5–45	612	35–32,5	191	22,5–20	87	10–7,5	276
57,5–55	289	45–42,5	702	32,5–30	190	20–17,5	135	7,5–5	304
55–52,5	204	42,5–40	610	30–27,5	137	17,5–15	198	5–2,5	331
52,5–50	136	40–37,5	304	27,5–25	84	15–12,5	223	2,5–0	345
50–47,5	244	37,5–35	154	25–22,5	69	12,5–10	254		

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>T&gt;11 суток</b>									
60–57,5	251	47,5–45	452	35–32,5	121	22,5–20	47	10–7,5	179
57,5–55	172	45–42,5	599	32,5–30	120	20–17,5	74	7,5–5	199
55–52,5	106	42,5–40	482	30–27,5	67	17,5–15	110	5–2,5	232
52,5–50	65	40–37,5	197	27,5–25	42	15–12,5	135	2,5–0	244
50–47,5	136	37,5–35	80	25–22,5	33	12,5–10	166		
<b>T&gt;12 суток</b>									
60–57,5	193	47,5–45	384	35–32,5	92	22,5–20	35	10–7,5	148
57,5–55	127	45–42,5	551	32,5–30	88	20–17,5	49	7,5–5	162
55–52,5	74	42,5–40	433	30–27,5	48	17,5–15	87	5–2,5	187
52,5–50	47	40–37,5	158	27,5–25	24	15–12,5	105	2,5–0	204
50–47,5	107	37,5–35	64	25–22,5	26	12,5–10	130		
<b>T&gt;13 суток</b>									
60–57,5	163	47,5–45	366	35–32,5	80	22,5–20	33	10–7,5	116
57,5–55	111	45–42,5	545	32,5–30	88	20–17,5	51	7,5–5	132
55–52,5	46	42,5–40	415	30–27,5	20	17,5–15	59	5–2,5	175
52,5–50	39	40–37,5	150	27,5–25	16	15–12,5	89	2,5–0	172
50–47,5	79	37,5–35	36	25–22,5	16	12,5–10	122		

Максимальное число ВАВ любой длительности выявлено в секторе 47,5°–40° з. д., который соответствует южной оконечности Гренландии. Минимальным количество обнаруженных ВАВ оказалось в секторе 27,5°–22,5° з. д., включающем значительную часть акватории моря Ирмингера. Большое число ВАВ проходило через Датский пролив (40°–27,5° з. д.).

Из таблицы 1 также следует, что более длительных вторжений обнаруживается меньше.

После обработки данных таблицы 1 с применением критерия Стьюдента было установлено, что 95% достоверность статистического вывода о значимости связи снижения индекса САК с наступлением ВАВ будет достигнута, если превышение частоты совпадений этих двух событий от среднего уровня 0,5 будет не менее 0,1.

В таблице 2 представлены значения частот ( $F$ ), с которыми снижение индекса САК происходило в даты, соответствующие периодам существования ВАВ.

Таблица 2.

Частота снижения индекса САК с при наступлении ВАВ в определенном секторе Северной Атлантики

Сектор (°, з.д.)	$F$	Сектор (°, з.д.)	$F$	Сектор (°, з.д.)	$F$	Сектор (°, з.д.)	$F$	Сектор (°, з.д.)	$F$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>T&gt;6 суток</b>									
60–57,5	0,473	47,5–45	0,492	35–32,5	0,595	22,5–20	0,608	10–7,5	0,489
57,5–55	0,478	45–42,5	0,497	32,5–30	0,599	20–17,5	0,569	7,5–5	0,479
55–52,5	0,473	42,5–40	0,521	30–27,5	0,612	17,5–15	0,553	5–2,5	0,466
52,5–50	0,491	40–37,5	0,578	27,5–25	0,631	15–12,5	0,525	2,5–0	0,457
50–47,5	0,497	37,5–35	0,605	25–22,5	0,631	12,5–10	0,505		

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>T&gt;9 суток</b>									
60–57,5	0,482	47,5–45	0,496	35–32,5	0,604	22,5–20	0,587	10–7,5	0,477
57,5–55	0,471	45–42,5	0,501	32,5–30	0,620	20–17,5	0,574	7,5–5	0,463
55–52,5	0,483	42,5–40	0,527	30–27,5	0,617	17,5–15	0,564	5–2,5	0,462
52,5–50	0,482	40–37,5	0,591	27,5–25	0,607	15–12,5	0,527	2,5–0	0,457
50–47,5	0,491	37,5–35	0,641	25–22,5	0,629	12,5–10	0,503		
<b>T&gt;11 суток</b>									
60–57,5	0,489	47,5–45	0,501	35–32,5	0,614	22,5–20	0,545	10–7,5	0,472
57,5–55	0,480	45–42,5	0,504	32,5–30	0,639	20–17,5	0,513	7,5–5	0,464
55–52,5	0,502	42,5–40	0,536	30–27,5	0,621	17,5–15	0,553	5–2,5	0,467
52,5–50	0,496	40–37,5	0,597	27,5–25	0,645	15–12,5	0,530	2,5–0	0,460
50–47,5	0,504	37,5–35	0,678	25–22,5	0,627	12,5–10	0,507		
<b>T&gt;12 суток</b>									
60–57,5	0,484	47,5–45	0,503	35–32,5	0,654	22,5–20	0,536	10–7,5	0,470
57,5–55	0,478	45–42,5	0,507	32,5–30	0,655	20–17,5	0,492	7,5–5	0,475
55–52,5	0,514	42,5–40	0,539	30–27,5	0,605	17,5–15	0,546	5–2,5	0,469
52,5–50	0,523	40–37,5	0,605	27,5–25	0,645	15–12,5	0,520	2,5–0	0,462
50–47,5	0,525	37,5–35	0,702	25–22,5	0,633	12,5–10	0,505		
<b>T&gt;13 суток</b>									
60–57,5	0,477	47,5–45	0,501	35–32,5	0,701	22,5–20	0,533	10–7,5	0,469
57,5–55	0,477	45–42,5	0,509	32,5–30	0,678	20–17,5	0,501	7,5–5	0,477
55–52,5	0,521	42,5–40	0,539	30–27,5	0,599	17,5–15	0,518	5–2,5	0,463
52,5–50	0,547	40–37,5	0,613	27,5–25	0,663	15–12,5	0,496	2,5–0	0,466
50–47,5	0,535	37,5–35	0,702	25–22,5	0,673	12,5–10	0,505		

Из таблицы 2 следует, что частота снижений среднесуточных значений индекса САК в периоды существования ВАВ, зависит от расположения сектора, в котором обнаружено ВАВ, а также от его продолжительности.

Установлено, что минимальная продолжительность ВАВ, при которой могло быть зафиксировано значимое превышение  $F$  уровня 0,5, составляет 5 суток. По мере увеличения продолжительности ВАВ, количество секторов, в которых превышение  $F$  является значимым, растет.

Для каждого месяца далее были оценены значения частот  $f$ , с которыми за период 1979–2018 гг. выявленные ВАВ захватывали акваторию Датского пролива. Эти оценки приведены в таблице 3.

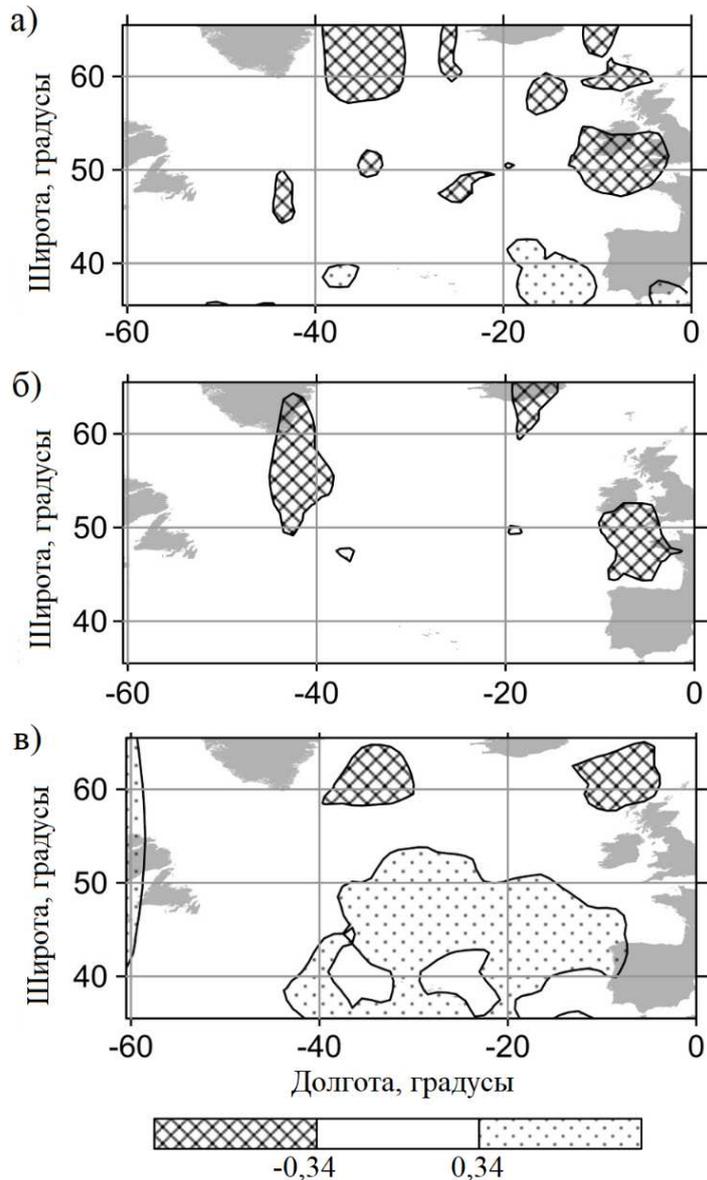
Таблица 3.

Частоты, с которыми за период 1979–2018 гг. выявленные ВАВ проходили над районами Датского пролива

Месяц	$f$	Месяц	$f$	Месяц	$f$
Январь	0,28	Май	0,65	Сентябрь	0,56
Февраль	0,29	Июнь	0,68	Октябрь	0,52
Март	0,34	Июль	0,79	Ноябрь	0,44
Апрель	0,56	Август	0,71	Декабрь	0,28

Как видно из таблицы 3, арктические вторжения, пересекавшие ССГФ в 1979–2018 гг., проходили над Датским проливом в не менее чем 50% случаев с апреля по сентябрь.

На рис. 1 представлена контурная карта Северной Атлантики, на которой схематически отображены расположения изолиний коэффициента корреляции временных рядов СП таких ВАВ и ТПО с параметром  $+0,34$  и  $-0,34$ , которые соответствуют выбранному уровню значимости рассматриваемой связи и месяцам: апрель, июнь и сентябрь.



**Рис. 1.** Расположения районов Северной Атлантики, для которых достоверность вывода о значимости связей межгодовых изменений среднемесячных значений ТПО с вариациями СП ВАВ, пересекающих Датский пролив, составляет не менее 0,95, для месяцев:  
а – апрель; б – июнь; в – сентябрь

Из рис. 1 следует, что в апреле, июне и сентябре к югу от Датского пролива существовали районы, в которых корреляция межгодовых изменений среднемесячных значений ТПО и СП ВАВ над проливом являлась значимой отрицательной.

Нетрудно заметить, что отрицательной она являлась и для некоторых акваторий Северо-Восточной Атлантики и Норвежского моря. Последнее объясняется тем, что ширина фронта рассматриваемых ВАВ захватывала не только Датский пролив и Гренландское море, но и западную часть Норвежского моря.

Из рис. 1 также видно, что в те же месяцы существовали районы, где корреляция рассматриваемых процессов была значимой и при этом положительной. Эти районы располагались южнее области теплого Северо-Атлантического течения. Их существование, очевидно, можно объяснить возникающим ветровым сгоном в них вод из данной области, вызванным воздействием ВАВ.

Аналогичным образом установлено, что в любые месяцы с апреля по октябрь статистические связи межгодовых изменений среднемесячных значений ТПО рассматриваемого региона и СП ВАВ, пересекающих Датский пролив, являлись значимыми. При этом их характер в целом соответствует качественным представлениям о возможных особенностях таких связей.

С помощью модели РОМ оценены объемы вод Гренландского моря, дополнительно доставляемые ветровым течением через Датский пролив в Атлантику за период существования ВАВ. При этом предполагалось, что продолжительность ВАВ равна 5 суткам, т. е. минимальному уровню этого показателя, при котором влияние ВАВ на индекс САК было признано значимым.

Оценки дополнительно доставляемых объемов вод ( $q_{cp}$ ) были выполнены для случаев, когда средняя скорость ветра во время действия ВАВ составляла 20, 15 и 10 м/с. Полученные результаты сопоставлены со средними объемами тех же вод, которые переносит в Атлантику приповерхностная струя Восточно-Гренландского течения в отсутствие ВАВ ( $Q_{cp}$ ) [40, 41].

Результаты, соответствующие всему сечению пролива и верхнему десятиметровому слою его вод, представлены в таблице 4.

Таблица 4.

**Оценки дополнительных объемов вод, доставляемых в результате арктических вторжений длительностью 5 суток через Датский пролив в Атлантику, и их отношение к расходу вод Восточно-Гренландского течения при отсутствии ВАВ**

Средняя скорость ветра, м/с	20	15	10
$q_{cp}$ (через все сечение пролива), км <sup>3</sup>	198,5	140,4	119,3
$q_{cp}/Q_{cp}$ (через все сечение)	0,153	0,108	0,092
$q_{cp}$ (через слой 0–10 м), км <sup>3</sup>	68,7	50,9	46,1
$q_{cp}/Q_{cp}$ (через слой 0–10 м)	0,795	0,589	0,533

Из таблицы 4 следует, что при рассматриваемых скоростях ветра, объемы вод, дополнительно доставляемых в Атлантику ветровым течением в Датском проливе, инициируемым ВАВ минимальной продолжительности, сопоставимы с объемами, доставляемыми приповерхностной струей Восточно-Гренландского

течения. При этом значительная часть дополнительных объемов проходит через верхний десятиметровый слой вод пролива. Последний факт вполне логичен, поскольку течение, инициируемое ВАВ, является ветровым. Отношение  $q_{cp}/Q_{cp}$  для указанного слоя при любых рассматриваемых ВАВ, превышает уровень 0,5.

При ВАВ большей продолжительности значения отношения  $q_{cp}/Q_{cp}$  будут еще больше. Последнее свидетельствует о том, что выявленные изменения распределений ТПО, АД, а также индекса САК, которые вызваны ВАВ над Датским проливом, действительно, носят причинный характер.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наблюдения за образованием ВАВ, проходящих над Датским проливом, позволяют выявить момент связанного с этим процессом начала снижения индекса САК. Последнее вероятно, если продолжительность ВАВ составит более 5 суток. Обнаружение такого ВАВ позволит предсказать особенности поведения циклона, который в это время может формироваться на каком-либо участке ССГФ. В своем движении в сторону Европы он, очевидно, будет отклоняться к югу и создавать риски возникновения штормов в Средиземноморье.

### Выводы

В результате проведенного исследования установлено, что:

1. Вторжения арктического воздуха продолжительностью более 5 суток, проходящие над Датским проливом, способны оказывать значимое влияние на состояние Североатлантического колебания, которое проявляется в синхронных снижениях среднесуточных значений его индекса.

2. Следствием арктических вторжений над Датским проливом является отклонение траекторий движения атлантических циклонов к югу и связанное с этим повышение рисков возникновения штормов в Средиземном, Эгейском, Черном и Азовском морях. В морях у северных побережий Европы при этом риски возникновения штормов будут снижаться.

3. Время достоверного прогнозирования штормов в морях, омывающих побережья Европы, можно значительно увеличить при должном учете влияния арктических вторжений на индекс САК.

### Литература

1. Нестеров Е. С. Североатлантическое колебание: атмосфера и океан. М.: Триада, лтд, 2013. 144 с.
2. Курбаткин Г. П., Смирнов В. Д. Межгодовые вариации температуры тропосферы, связанные с декадными изменениями североатлантического колебания // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46. № 4. С. 435–447.
3. Мохов И. И., Елисеев А. В. и др. Североатлантическое колебание: диагноз и моделирование десятилетней изменчивости и ее долгопериодной эволюции // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2000. Т. 36. № 5. С. 605–616.
4. Полонский А. Б., Башарин Д. В. О влиянии Североатлантического и Южного колебаний на изменчивость температуры воздуха в Европейско-Средиземноморском регионе // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2002. Т. 38. № 1. С. 135–145.

5. Полонский А. Б., Башарин Д. В., Воскресенская Е. Н. и др. Североатлантическое колебание: описание, механизмы и влияние на климат Евразии // Морской гидрофизический журнал. 2004. № 2. С. 42–59.
6. Попова В. В., Шмакин А. Б. Влияние североатлантического колебания на многолетний гидротермический режим Северной Евразии. I. Статистический анализ данных наблюдений // Метеорология и гидрология. 2003. № 5. С. 62–74.
7. Попова В. В., Шмакин А. Б. Региональная структура колебаний температуры приземного воздуха в Северной Евразии во второй половине XX – начале XXI веков // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2010. Т. 46. № 2. С. 161–175.
8. Hurrell J. W., Kushnir Y., Ottersen G., Visbeck M. An overview of the North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact // Geophys. Monogr. Ser. 2003. Vol. 134. Pp. 1–35.
9. Johnson N. C., Feldstein S. B., Tremblay D. The continuum of Northern Hemisphere teleconnection patterns and a description of the NAO shift with the use selforganizing maps // J. Climate. 2008. Vol. 21. No. 23. Pp. 6454–6371.
10. Lamb P. J., Peppier R. A. North Atlantic oscillation: Concept and an application // Bull. Amer. Met. Soc. 1987. Vol. 68. No. 10. Pp. 1218–1225.
11. Rodwell M. J., Rowell D. P., Folland C. K. Simulating the winter North Atlantic Oscillation and European Climate, 1947–1997 // Research activities in atmospheric and oceanic modeling. 1999. Rep. No. 28. WMO/TD 942. Pp. 633–634.
12. Intercomparison and validation of ocean-atmosphere energy flux fields. Final report of the Joint WCRP/SCOR working group on air-sea fluxes (SCOR working group 110) / WCRP–112. WMO/TD. No. 1036, 2000. 303 с.
13. Смирнов Н. П., Воробьев В. Н., Качанов С. Ю. Североатлантическое колебание и климат. СПб: РГГМУЮ, 1998. 121 с.
14. Barnston A. G., Livezey R. E. Classification, seasonality and persistence of low frequency atmospheric circulation patterns // Mon. Weath. Rev. 1987. Vol. 115. No. 6. Pp. 1083–1126.
15. Climate Diagnostics Bulletin. Climate Prediction Center / US Department of Commerce, 1999. 80 p.
16. Sulby M. L. Fundamentals of Atmospheric Physics. New York: Academic Press. 1996. 560 p.
17. Мохов И. И., Смирнов Д. А. Исследование взаимного влияния процессов Эль-Ниньо — Южное колебание и Северо-Атлантического и Арктического колебаний нелинейными методами // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2006. Т. 42. № 5. С. 650–667.
18. Pinto J. G, Reyers M., Ulbrich U. The variable link between PNA and NAO in observations and in multi-century CGCM simulations // Clim. Dyn. 2011. Vol. 36, No. 1–2. Pp. 337–354.
19. Johansson A., et al. On the level and origin of seasonal forecast skill in Northern Europe // J. Atm. Sci. – 1998. Vol. 55, No. 1. Pp. 103–127.
20. Benedict J.J., Lee S., Feldstein S. B. Synoptic view of the North Atlantic Oscillation // J. Atm. Sci. 2004. Vol. 61. No. 2. Pp. 121–144.
21. Franzke C., Lee S., Feldstein S. B. Is the North Atlantic Oscillation a breaking wave? // J. Atm. Sci. 2004. Vol. 61. No. 2. Pp. 145–160.
22. Martius O., Schwierz C., Davies H. C. Breaking waves at the tropopause in the wintertime Northern Hemisphere: climatological analyses of the orientation and the theoretical LC1/2 classification // J. Atm. Sci. 2007. Vol. 64. No. 7. Pp. 2576–2592.

23. Strong C., Magnusdottir G. Tropospheric Rossby wave breaking and the NAO/NAM // *J. Atm. Sci.* 2008. Vol.65. No. 9. Pp. 2861–2876.
24. Холопцев А. В., Семенов В. А., Кононова Н. К. Продолжительные арктические вторжения и Эль-Ниньо Южное колебание // *Известия РАН. Серия географическая.* 2018. № 4. С. 22–32.
25. Mankin M. Atmospheric dynamics. London: Cambridge Univ. press, 2011. 512 p.
26. Холопцев А.В., Подпорин С.А., Курочкин Л.Е. Арктические вторжения и тенденции изменения метеоусловий в океанических регионах умеренного климатического пояса // Труды III международной конференции “Science: discoveries and progress” III International Scientific Conference. Czech Republic, Karlovy Vary, Russia, Moscow. September 28–29. 2018. Pp. 450–460.
27. Шакина Н. П., Иванова А. Р. Блокирующие антициклоны: современное состояние исследований и прогнозирования // *Метеорология и гидрология.* 2010. № 11. С. 5–18.
28. Quiroz R. S. The climate of 1983–84 winter — a season of strong blocking and severe cold in North America // *Mon. Weath. Rev.* 1984. Vol. 112. No. 9. Pp. 1894–1912.
29. Мохов И. И., Акперов М. Г., Прокофьева М. А. Блокинг в Северном полушарии и Евро-Атлантическом регионе: оценки изменений по данным реанализа и модельным расчетам // *Доклады Академии наук.* 2013. Т. 449. № 5. С. 1–5.
30. North Atlantic Oscillation (NAO). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/>
31. Climate Data Guide. URL: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/era-interim>.
32. NOAA Optimum Interpolation Sea Surface Temperature. URL: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.noaa.oisst.v2.html>
33. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2006. 816 с.
34. Скворцов А. В., Мирза Н. С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции. Томск: Изд-во Томского университета, 2006. 168 с.
35. Blumberg A.F., Mellor G.L. A description of three dimensional coastal ocean circulation model // *Three-Dimensional Coastal Ocean Models, Coastal Estuarine Science.* 1987. Vol. 4. Pp. 1–16.
36. Mellor G.L., Yamada T. Development of a turbulence closure model for geophysical fluid problems // *Rev. Geophys. Space Phys.* 1982. Vol. 20. Pp. 851–875.
37. Wannawong W., Wongwises U., Vongvisessomjai S. Mathematical Modeling of Storm Surge in Three Dimensional Primitive Equations // *International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering.* 2011. Vol. 5. No. 6. Pp. 797–806.
38. Stelling G.S., Duijnmeijer S.P.A. A staggered conservative scheme for every Froude number in rapidly varied shallow water flows // *Int. J. Numer. Meth. Fluids.* 2003. Vol. 43. Pp. 1329–1354.
39. Smit P., Zijlema M., Stelling G. 2013. Depth-induced wave breaking in a non-hydrostatic, near-shore wave model // *Coast. Engng.* 2013. Vol. 76. Pp. 1–16.
40. Мошонкин С.Н., Филюшкин Б.Н. Влияние придонных гравитационных течений в проливах на водные массы Северной Атлантики // *Водные массы океанов и морей (к 100-летию А.Д. Добровольского).* 2007. С. 130–146.

41. Aukrust P., Oberhuber J. M. Modelling of the Greenland, Iceland and Norwegian Seas with a coupled sea ice — mixed layer — isopycnal ocean model // J. Geophys. Res. 1995. Vol. 100. No. C3. Pp. 4771–4789.

A.V. Kholoptsev<sup>1,2</sup>  
S. A. Podporin<sup>1</sup>  
L. Ye. Kurochkin<sup>1</sup>

## *Arctic air outbreaks and storm risks in the seas of Europe*

<sup>1</sup>FSAEI “Sevastopol state university”, Sevastopol, Russian Federation

<sup>2</sup>Sevastopol office of federal state budgetary institution “State Oceanographic Institute of N. N. Zubov”, Sevastopol, Russian Federation

e-mail: [kholoptsev@mail.ru](mailto:kholoptsev@mail.ru), [SAPodporin@sevsu.ru](mailto:SAPodporin@sevsu.ru),  
[l.kurochkin.mj@mail.ru](mailto:l.kurochkin.mj@mail.ru)

**Abstract.** *This paper aims to investigate the impact of Arctic air outbreaks (AAO) passing over the Denmark Strait on the state of the North Atlantic oscillation (NAO). NAO is a powerful manifestation of atmospheric circulation in the Northern Hemisphere that significantly affects propagation of cyclones originating in the Northern subpolar hydrological front of the Atlantic. Insights into the mechanisms of the NAO index variations are of key importance for prediction of cyclone-driven storms, which is especially the case for the sea areas adjacent to European coasts due to their intense marine traffic. Untimely weather forecasts will significantly compromise shipping safety and lead to great economic losses due to ship delays and damage to the cargo.*

*In this research we demonstrate that Arctic air outbreaks can impact the NAO index in two ways. Firstly, since the air involved in the outbreak is cold, dense, and dry, when reaching the Icelandic Low area, it tends to increase the atmospheric pressure therein. Secondly, since the outbreak in its nature is a strong wind, when taking place over the Denmark Strait, it intensifies the East Greenland Current, which transports more cold waters from the Greenland Sea to the North Atlantic. This process tends to shift the corresponding section of the subpolar hydrological front southward, which, in turn, leads to the air pressure rise in the Icelandic Low area.*

*A hypothesis is proposed presuming that a correlation exists between an AAO occurrence over the Denmark Strait and the NAO index variations. To verify it, meteorological datasets obtained from ERA-Interim (meridional and zonal wind surface velocities) and NOAA (sea surface temperatures) reanalyses are used. The datasets available include modelled data spanning from 1979 till 2018.*

*For the specified period, all AAO-events that took place in the North Atlantic are detected and their duration estimated. Frequencies of concurrent AAO occurrence and the mean daily NAO index drop are determined. The minimal duration of an AAO-event capable of influencing the NAO index is found to be 5 days or more.*

*Statistical approach (including correlational analysis and Student’s t-test) is used to establish the correlation significance between AAO-events and the NAO index variations. It is shown that the longer the AAO-event, the more significant is its impact on the NAO index. The areas of the North Atlantic exhibiting the significant correlation are presented on counter maps by use of Delaunay triangulation technique.*

*It is also proved that Arctic outbreaks can substantially increase flows of the East Greenland Current thus delivering more cold water into the area of the Icelandic Low. This is also a contributing factor for the NAO index decrease.*

*Monitoring of AAO-events in the area of the Denmark Strait is shown to facilitate better prediction of Atlantic cyclones behavior and issuing timely warnings in case such cyclones are likely to deviate southwards into the busy waterways of the Mediterranean.*

**Keywords:** *North Atlantic, Europe, Arctic air outbreaks, North Atlantic Oscillation, storm, weather prediction, safety of navigation*

### **References**

1. Nesterov Ye. S. Severoatlanticheskoe kolebanie: atmosfera i okean (North Atlantic Oscillation: Atmosphere and Ocean). Moscow: Triada, Ltd (Publ.), 2013, 144 p. (in Russian).
2. Kurbatkin G. P., Smirnov V. D. Mezhgodovye variacii temperatury troposfery, svjazannye s dekadnymi izmenenijami severoatlanticheskogo kolebanija (Tropospheric temperature interannual variations associated with decadal changes in the North Atlantic Oscillation). Izvestija RAN. Fizika atmosfery i okeana, 2010, vol. 46, no. 4, Pp. 435–447 (in Russian).
3. Mohov I. I., Eliseev A. V. i dr. Severoatlanticheskoe kolebanie: diagnoz i modelirovanie desjatiletnej izmenchivosti i ee dolgoperiodnoj jevoljucii (North Atlantic Oscillation: Diagnosis and modeling of ten-year variability and its long-period evolution). Izvestija RAN. Fizika atmosfery i okeana, 2000, vol. 36, no. 5, Pp. 605–616. (in Russian).
4. Polonskij A. B., Basharin D. V. O vlijanii Severoatlanticheskogo i Juzhnogo kolebanij na izmenchivost' temperatury vozduha v Evropejsko-Sredizemnomorskom regione (On the influence of the North Atlantic and Southern fluctuations on air temperature variability in the Euro-Mediterranean region). Izvestija RAN. Fizika atmosfery i okeana, 2002, vol. 38, no. 1, Pp. 135–145. (in Russian).
5. Polonskij A. B., Basharin D. V., Voskresenskaja Ye. N. i dr. Severoatlanticheskoe kolebanie: opisanie, mehanizmy i vlijanie na klimat Evrazii (North Atlantic Oscillation: Description, Mechanisms and Impact on the Climate of Eurasia). Morskoy gidrofizicheskij zhurnal, 2004, no. 2, Pp. 42–59. (in Russian).
6. Popova V. V., Shmakin A. B. Vlijanie severoatlanticheskogo kolebanija na mnogoletnij gidrotermicheskij rezhim Severnoj Evrazii. I. Statisticheskij analiz dannyh nabljudenij (Influence of the North Atlantic oscillations on the long-term hydrothermal regime of Northern Eurasia. I. Statistical analysis of observational data). Meteorologija i gidrologija, 2003, no. 5, Pp. 62–74. (in Russian).
7. Popova V. V., Shmakin A. B. Regional'naja struktura kolebanij temperatury prizemnogo vozduha v Severnoj Evrazii vo vtoroj polovine XX–nachale XXI vekov (Regional structure of surface air temperature fluctuations in Northern Eurasia in the second half of the XX–beginning of the XXI centuries). Izvestija RAN. Fizika atmosfery i okeana, 2010, vol. 46, no. 2, Pp. 161–175. (in Russian).
8. Hurrell J. W., Kushnir Y., Ottersen G., Visbeck M. An overview of the North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact. Geophys. Monogr. Ser., 2003, vol. 134, Pp. 1–35.
9. Johnson N. C., Feldstein S. B., Tremblay D. The continuum of Northern Hemisphere teleconnection patterns and a description of the NAO shift with the use selforganizing maps. J. Climate, 2008, vol. 21, no. 23, pp. 6454–6371.

10. Lamb P. J., Peppier R. A. North Atlantic oscillation: Concept and an application. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 1987, vol. 68, no. 10, Pp. 1218–1225.
11. Rodwell M. J., Rowell D. P., Folland C. K. Simulating the winter North Atlantic Oscillation and European Climate, 1947–1997. Research activities in atmospheric and oceanic modeling, 1999, Rep. no. 28, WMO/TD 942, Pp. 633–634.
12. Intercomparison and validation of ocean-atmosphere energy flux fields. Final report of the Joint WCRP/SCOR working group on air-sea fluxes (SCOR working group 110). WCRP–112, WMO/TD, no. 1036, 2000, 303 p.
13. Smirnov N. P., Vorob'ev V. N., Kachanov S. Yu. Severoatlanticheskoe kolebanie i klimat (North Atlantic Oscillation and Climate). St. Petersburg: RGGMUUYU (Publ.), 1998, 121 p. (in Russian).
14. Barnston A. G., Livezey R. E. Classification, seasonality and persistence of low frequency atmospheric circulation patterns. *Mon. Weath. Rev.*, 1987, vol. 115, no. 6, Pp. 1083–1126.
15. Climate Diagnostics Bulletin. Climate Prediction Center. US Department of Commerce, 1999, 80 p.
16. Sulby M. L. Fundamentals of Atmospheric Physics. New York: Academic Press (Publ.), 1996, 560 p.
17. Mohov I. I., Smirnov D. A. Issledovanie vzaimnogo vlijaniya processov El'-Nin'o — Juzhnoe kolebanie i Severo-Atlanticheskogo i Arkticheskogo kolebanij nelinejnymi metodami (Investigation of the mutual influence of the processes of El Nino – Southern Oscillation and the North Atlantic and Arctic oscillations by nonlinear methods). *Izvestija RAN. Fizika atmosfery i okeana*, 2006, vol. 42, no. 5, Pp. 650–667. (in Russian).
18. Pinto J. G., Reyers M., Ulbrich U. The variable link between PNA and NAO in observations and in multi-century CGCM simulations. *Clim. Dyn.*, 2011, vol. 36, no. 1–2, Pp. 337–354.
19. Johansson A., et al. On the level and origin of seasonal forecast skill in Northern Europe. *J. Atm. Sci.*, 1998, vol. 55, no. 1, Pp. 103–127.
20. Benedict J.J., Lee S., Feldstein S.B. Synoptic view of the North Atlantic Oscillation. *J. Atm. Sci.*, 2004, vol. 61, no. 2, Pp. 121–144.
21. Franzke C., Lee S., Feldstein S. B. Is the North Atlantic Oscillation a breaking wave? *J. Atm. Sci.*, 2004, vol. 61, no. 2, Pp. 145–160.
22. Martius O., Schwierz C., Davies H.C. Breaking waves at the tropopause in the wintertime Northern Hemisphere: climatological analyses of the orientation and the theoretical LC1/2 classification. *J. Atm. Sci.*, 2007, vol. 64, no. 7, Pp. 2576–2592.
23. Strong C., Magnusdottir G. Tropospheric Rossby wave breaking and the NAO/NAM. *J. Atm. Sci.*, 2008, vol. 65, no. 9, Pp. 2861–2876.
24. Kholoptsev A.V., Semenov V.A., Kononova N.K. Prodolzhitel'nye arkticheskie vtorzhenija i El-Nino Juzhnoe kolebanie (Long arctic invasion and El-Nino–Southern Oscillation). *Izvestija RAN. Serija geograficheskaja*, 2018, no. 4, Pp. 22–32. (in Russian).
25. Mankin M. Atmospheric dynamics. London: Cambridge Univ. press (Publ.), 2011, 512 p.
26. Kholoptsev A. V., Podporin S. A., Kurochkin L. Ye. Arkticheskie vtorzheniya i tendencii izmeneniya meteoulovij v okeanicheskikh regionah Umerennogo klimaticheskogo poyasa (Arctic Air Outbreaks and Weather Trends in Oceanic Regions of the Temperate Climate Zone). Proceedings of III International Scientific Conference “Science:

- Discoveries and Progress”. Czech Republic, Karlovy Vary, Russia, Moscow, September 28–29, 2018, Pp. 450–460. (in Russian).
27. Shakina N. P., Ivanova A. R. Blokirujushhie anticiklony: sovremennoe sostojanie issledovanij i prognozirovanija (The blocking anticyclones: The state of studies and forecasting). *Meteorologija i gidrologija*, 2010, no. 11, pp. 5–18. (in Russian).
  28. Quiroz R. S. The climate of 1983–84 winter — a season of strong blocking and severe cold in North America. *Mon. Weath. Rev.*, 1984, vol. 112, no. 9, Pp. 1894–1912.
  29. Mohov I. I., Akperov M. G., Prokof'eva M. A. Blokingi v Severnom polusharii i Evro-Atlanticheskom regione: ocenki izmenenij po dannym reanaliza i model'nym raschetam (Blockings in the Northern hemisphere and Euro-Atlantic region: Estimates of changes from reanalysis data and model simulations). *Doklady Akademii nauk*, 2013, vol. 449, no. 5, Pp. 1–5. (in Russian).
  30. North Atlantic Oscillation (NAO). URL: <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/nao/>
  31. Climate Data Guide. URL: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/era-interim>.
  32. NOAA Optimum Interpolation Sea Surface Temperature. URL: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.noaa.oisst.v2.html>.
  33. Kobzar A. I. *Prikladnaja matematicheskaja statistika (Applied Mathematical Statistics)*. Moscow: Fizmatlit (Publ.), 2006, 816 p. (in Russian).
  34. Skvortsov A. V., Mirza N. S. *Algoritmy postroenija i analiza trianguljicii (Algorithms for constructing and analyzing triangulation)*. Tomsk: Izd-vo Tomskogo universiteta (Publ.), 2006, 168 p. (in Russian).
  35. Blumberg A.F., Mellor G.L. A description of three dimensional coastal ocean circulation model. *Three-Dimensional Coastal Ocean Models, Coastal Estuarine Science*. 1987, vol. 4, Pp. 1–16.
  36. Mellor G. L., Yamada T. Development of a turbulence closure model for geophysical fluid problems. *Rev. Geophys. Space Phys.*, 1982, vol. 20, Pp. 851–875.
  37. Wannawong W., Wongwiset U., Vongvisessomjai S. Mathematical Modeling of Storm Surge in Three Dimensional Primitive Equations. *International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering*, 2011, vol. 5, no. 6, Pp. 797–806.
  38. Stelling G. S., Duijnmeijer S.P.A. A staggered conservative scheme for every Froude number in rapidly varied shallow water flows. *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, 2003, vol. 43, Pp. 1329–1354.
  39. Smit P., Zijlema M., Stelling G. 2013. Depth-induced wave breaking in a non-hydrostatic, near-shore wave model. *Coast. Engng.*, 2013, vol. 76, Pp. 1–16.
  40. Moshonkin S. N., Filjushkin B. N. Vlijanie pridonnyh gravitacionnyh techenij v prolivah na vodnye massy Severnoj Atlantiki (The influence of benthic gravity currents in the straits on the water masses of the North Atlantic). *Vodnye massy okeanov i morej (k 100-letiju A. D. Dobrovolskogo)*, 2007, Pp. 130–146. (in Russian).
  41. Aukrust P., Oberhuber J. M. Modelling of the Greenland, Iceland and Norwegian Seas with a coupled sea ice — mixed layer — isopycnal ocean model. *J. Geophys. Res.*, 1995, vol. 100, no. C3, Pp. 4771–4789.

*Поступила в редакцию 12.02.2020 г.*

УДК 551.515  
Н. И. Керимов

## **Методика расчета пылевого потока природного происхождения, эмитируемого в атмосферу**

Национальное аэрокосмическое агентство, г. Баку.  
Азербайджанская Республика  
e-mail: asadzade@rambler.ru

**Аннотация.** Статья посвящена усовершенствованию методики расчета пылевого потока природного происхождения, эмитируемого в атмосферу. Анализ известной методики подсчета потока пылевых частиц направленного в атмосферу показал, что в данной методике совершенно не учитывается совместное влияние изменения суммарного (природного и антропогенного) аэрозоля на точность проводимых измерений NDVI на исследуемой территории. Учет известной корреляционной связи между аэрозольной загрязненностью атмосферы и измеренной величиной NDVI позволил оценить влияние аэрозоля на точность получаемой оценки исследуемого потока. Определен порядок компенсации влияния изменения AOD а течение всего цикла измерений путем адаптивного изменения показателя пороговой величины NDVI.

**Ключевые слова:** пылевой поток, атмосфера, оптическая толщина, аэрозоль, корреляция, нормализованный разностный вегетационный индекс.

### **Введение**

Как отмечается в работе [1], аэрозольные частицы диаметром менее 2,5 мкм являются пятыми по счету фактором риска преждевременной смерти человека. Указанная фракция атмосферного аэрозоля в основном состоит из углерода, неорганических ионов и минеральной пыли. Минеральная пыли, в свою очередь содержат три широкие категории [2]:

1. Минеральная пыль привносимая ветром из аридных пустынных регионов.

2. Привносимая ветром пыли антропогенного происхождения, порождаемая воздействием человека на почву из-за изменения практики землепользования, а также в результате уничтожения лесов.

3. Аэрозоли, сформированные как побочный продукт антропогенной и индустриальной деятельности, результат сгорания и масштабных пожаров.

Согласно [3], подъем пыли в атмосферу происходит в основном из-за возникновения песочных струй, а также ударного воздействия на почву. В соответствии с моделью GOCART (Радиационная и Транспортная модель химии аэрозоля Годдардского центра космических полетов) вертикальный поток аэрозольных частиц пропорционален горизонтальному потоку ветра [4]. Поток аэрозольных частиц  $E_p$  природного происхождения в атмосферу согласно этой модели определяется как

$$E_p = C \cdot S \cdot S_p \cdot U_{10}^2 \cdot (V_{10} - V_t); \text{ если } U_{10} > V_t \quad (1)$$

где:  $C$  – коэффициент размерности ( $1 \text{ мкг с}^2 \text{ м}^{-5}$ );

$S$  – функция источника пыли, или показатель подъема пыли, принимающая значения в диапазоне  $(0 \div 1)$ ;

$S_p$  – показатель доли фракции пыли размером  $p$  в почве;

$V_{10}$  – скорость ветра на высоте 10 м (м/сек);

$V_t$  – пороговая скорость образования эрозии из-за ветра, являющаяся функцией плотности пыли, диаметра частиц, влажности поверхности Земли.

Согласно [3], функция  $S$  определяется как произведение показателя незарослости почвы ( $B$ ) и показателя топографической депрессии ( $H$ ). Указанные показатели определяются следующим образом:

$$H = \left( \frac{Z_{\max} - Z_i}{Z_{\max} - Z_{\min}} \right)^5 \quad (2)$$

где:  $H$  – вероятность того, что в исследуемой ячейке  $i$  местности существуют накопленные осадки высотой  $Z_i$ ;

$Z_{\max}$ ,  $Z_{\min}$  – максимальные и минимальные уровни высоты аккумулярованных осадков в топографической структуре местности  $10^0 \times 10^0$ .

### Существующая методика вычисления показателя $B$

В каждой ячейке  $1^0 \times 1^0$  рассматриваемой сетки участка показатель  $B$  определялся по формуле

$$B = \frac{N_{<0.15}}{N_{\text{total}}} \quad (3)$$

где:  $N_{<0.15}$  количество пикселей в ячейке, где: значение индекса NDVI не превышает величину 0.15;

$N_{\text{total}}$  – общее количество пикселей в ячейке.

При этом индекс NDVI определяется как [5]

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{RED})}{(\text{NIR} + \text{RED})}$$

где:  $\text{NIR}$  – величина отражательного сигнала в близкой инфракрасной зоне;

$\text{RED}$  – величина отражательного сигнала в «красной» зоне.

В таблице 1 приведены длины волны, используемые для вычисления NDVI в разных спектрорадиометрах.

**Таблица 1.**

Область измерений	MODIS	TM/ETM	OLI
NIR	841-876 (нм)	760-900 (нм)	0.85 мкм
RED	620-670 (нм)	630-690 (нм)	0.66 мкм

### Предлагаемая методика

Очевидно, что выбросы аэрозоля в атмосферу приводит к изменению измеренных значений  $NIR$  и  $RED$ , а следовательно и  $NDVI$  в течение всего цикла измерений. Выясним, как повлияют аэрозольные выбросы в атмосферу на величину  $B$ . Выражение (3) в случае равно вероятных значений  $NDVI$  по всем пикселям можно записать следующим образом:

$$B = \frac{P_1}{P_1 + P_2} \quad (4)$$

где:  $P_1$  – вероятность того, что значения  $NDVI$  в пикселе меньше, чем 0.15.

$P_2$  – вероятность того, что значения  $NDVI$  в пикселе равно или больше 0.15.

Очевидно, что

$$P_1 + P_2 = 1 \quad (5)$$

Следовательно, с учетом (4) и (5) получаем

$$B = P_1 \quad (6)$$

Далее, в первом приближении примем равновероятный закон распределения  $NDVI$  (рис.1).

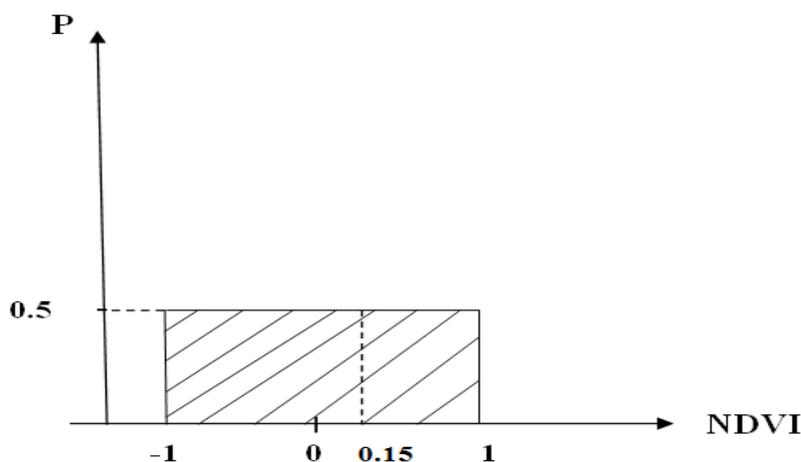


Рис.1. Графическое отображение равновероятного распределения  $NDVI$

Вычислим  $P_1$  для случая равновероятного распределения  $NDVI$ . Имеем:

$$P_1 = 0.5|-1| + 0.15 \cdot 0.5 = 0.5 + 0.075 = 0.575$$

В общем случае имеем

$$B = P_1 = 0.5|NDVI_{min}| + NDVI_{пор} \cdot 0.5 \quad (7)$$

где:  $NDVI_{пор} = 0.15$

Хорошо известно, что между значениями  $NDVI$  и оптической плотности аэрозоля ( $AOD$ ) имеется корреляционная связь. Так, согласно [6], между  $NDVI$  и  $AOD$  имеется следующая регрессионная зависимость

$$AOD = -a_1 \cdot NDVI + a_2 \quad (8)$$

где:  $a_1, a_2 = const$

Согласно [7], среднее значение коэффициента корреляции между  $AOD$  и  $NDVI$  равно (-0.5).

Очевидно, что всякое изменение  $AOD$  в течение проводимого цикла измерений приводит к изменению значения  $NDVI$ , что дает основание предположить, что между погрешностями определения  $NDVI$  и  $AOD$  также имеется линейная регрессионная зависимость, т.е.

$$\Delta AOD = -a_1 \cdot \Delta NDVI \quad (9)$$

где:  $\Delta AOD$  и  $\Delta NDVI$  являются соответственно, приращениями  $NDVI$  и  $AOD$ .

Из выражения (7) получим следующую оценку изменения  $\Delta B$  в течение всего цикла изменения:

$$\Delta B = \Delta P_1 = 0.5|NDVI_{min} + \Delta NDVI_{min}| + (NDVI_{пор} + \Delta NDVI_{пор}) \cdot 0.5 \quad (10)$$

С учетом равенства

$$\Delta NDVI_{min} = \Delta NDVI_{пор} = \Delta NDVI,$$

а также выражения (9) приращение  $\Delta B$  определим следующим образом:

$$\Delta B = \Delta P_1 = 0.5 \left| NDVI_{min} - \frac{\Delta AOD}{a_1} \right| + \left( NDVI_{пор} - \frac{\Delta AOD}{a_1} \right) \cdot 0.5 \quad (11)$$

С учетом  $NDVI_{min} = -1$ ;  $a_1 = 0.5$  из (11) получим

$$\Delta B = 0.5 - \Delta AOD + \left( NDVI_{пор} - \frac{\Delta AOD}{0.5} \right) \cdot 0.5 \quad (12)$$

Из (12) окончательно имеем:

$$\Delta B = 0.5(1 + NDVI_{пор}) - 2\Delta AOD$$

Таким образом, между приращениями  $\Delta B$  и  $\Delta AOD$  имеется связи в виде (12).

Для исследования влияния  $\Delta AOD$  на величину  $E_p$  прологарифмируем выражение (1) и заменим дифференциалы на приращения, т.е.

$$\frac{\Delta E_p}{E_p} = \frac{\Delta C}{C} + \frac{\Delta S_p}{S} + \frac{2 \cdot \Delta U_{10}}{U_{10}} + \frac{\Delta(V_{10} + V_t)}{V_{10} + V_t} \quad (13)$$

условно приняв

$$\Delta C = \Delta S_p = \Delta U_{10} = \Delta(V_{10} + V_t) = \Delta H = 0 \quad (14)$$

из (12) и (13) получим

$$\frac{\Delta E_p}{E_p} = \frac{0.5(1 + NDVI_{\text{пор}}) - 2\Delta AOD}{S} \quad (15)$$

С учетом условия (14) из (15) получим следующее выражения для выполнения условия  $\frac{\Delta E_p}{E_p} = 0$

$$0.5(1 + NDVI_{\text{пор}}) = 2\Delta AOD \quad (16)$$

Из (16) получаем:

$$NDVI_{\text{пор}} = \frac{2\Delta AOD}{0.5} - 1 \quad (17)$$

График функции (17) показан на рис. 2.

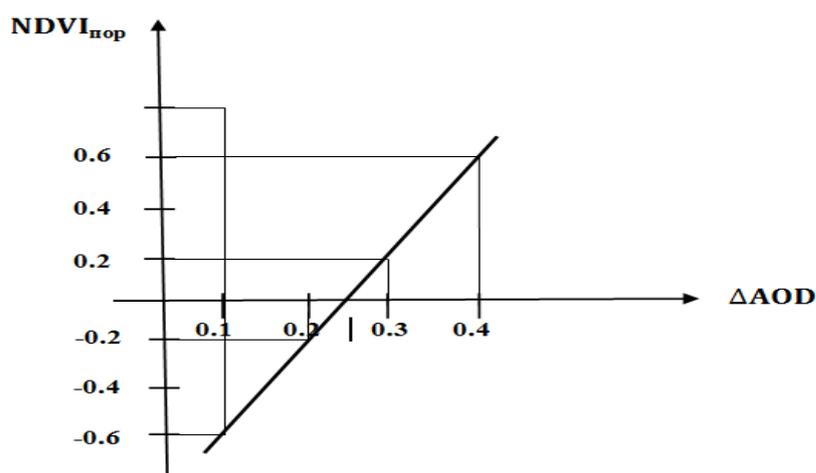


Рис.2. График функции (17)

Как видно из графика, приведенного рис. 2 при  $\Delta AOD = 0.25$   $NDVI_{\text{пор}}$  меняет свой знак и становится положительной величиной. Таким образом, просматривается возможность корректировки известной методики вычисления вертикально направленного потока пылевых частиц природного происхождения.

### Обсуждения и выводы

Вышеизложенная существующая методика декларируя в качестве своей цели подсчет вертикально направленного потока аэрозольных частиц природного происхождения совершенно не учитывает наличие сильной корреляционной связи между  $NDVI$  и суммарной оптической толщиной аэрозольных частиц как природного, так и антропогенного происхождения. Наличие такого суммарного аэрозольного воздействия приводит к смещению пороговой величины  $NDVI_{\text{пор}}$  в

сторону малых величин т. к. рост аэрозольного загрязнения приводит к снижению измеренных значений  $NDVI$  в течение цикла проводимых измерений. Для устранения погрешности подсчета потока природных пылевых частиц в сторону атмосферы предлагается осуществлять адаптивное изменения показателя  $NDVI_{пор}$ , где по увеличению  $\Delta AOD$  значение  $NDVI_{пор}$  должно быть повышено.

В заключение сформулирует основные выводы проведенного исследования:

1. Анализ известной методики подсчета потока пылевых частиц направленного в атмосферу показал, что в данной методике совершенно не учитывается совместное влияния изменения суммарного (природного и антропогенного) аэрозоля на точность проводимых измерений  $NDVI$  на исследуемой территории.

2. Учет известной корреляционной связи между аэрозольной загрязненностью атмосферы и измеренной величиной  $NDVI$  позволил оценить влияния аэрозоля на точность получаемой оценки исследуемого потока.

3. Определен порядок компенсации влияния изменения  $AOD$  а течение всего цикла измерений путем адаптивного изменения показателя пороговой величины  $NDVI$ .

### Литература

1. Forouzanfar M (2016). Global regional and national comparative risk assessment Of 79 behavioral, environmental and occupational and metabolic risks or clusters of risk, 1990-21015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. Lancet. Vol. 388. Pp. 1659-724.
2. Sajeev Philip, Randall V. Martin, Graydon Snider, Crystal L. Weagle, Aaron van Donkelaar, Michael Brauer, Daven K. Henze, Zbigniew Klimont, Chandra Venkataraman, Sarath K. Guttikunda, Qiang Zhang. Anthropogenic fugitive, Combustion and industrial dust is a significant, Underrepresented fine particulate matter source in global atmospheric models// Environ. Res. Let. 2017. Vol. 12. 044018. URL: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa65a54> .
3. Dongchul Kim, Mian Chin, Husheng Bian, Qian Tan, Molly E. Brown, Tai Zheng, Renjie You, Tomas Diehl, Paul Ginoux, Tom Kucsera. The effect of the dynamic surface bareness on dust source function, emission and distribution// Journal of Geophysical Research. 2013. Vol. 118. Pp. 1-16. doi: 10.1029/2012JD017907.
4. Ginoux P., Chin M., Tegen I., M. Prospero J., Holben B., Dubivik O., Lin S-J. Source and distributions of dust aerosols simulated with the GOCART model// J. Geophys. Res. 2001. Vol. 106(D17). Pp. 20255-20173. doi: 10.1029/2000JD000053.
5. Tucker C. J (1979)., Dregne H. E., Newcomb W. W (1991). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation// Remote Sens. Environ. Vol. 8. Pp. 127-150.
6. Dong Z. P., Yu X., Li X. M. Analysis of variation trends and causes of aerosol optical depth in Shaanxi Province using MODIS data// Chin Sci. Bull. 2013. Vol. 58. Pp. 4486-4496. doi: 10.1007/s11434-013-5991-z.
7. Xiao Z., Jiang H., Zhou G., Chen J., Zhang R. characteristic of aerosol optical thickness as well the relationship with NDVI in the Yangtze River Delta// China. Terr. Atmos. Ocean. Sci. 2013. Vol. 24. Pp. 8630876. doi: 10.3319/TAO.2013.05.02.01(A).

N. Kerimov

***Methodic for calculation of dust flow of natural origin emitted to atmosphere***

National Aerospace Agency, Baku, Azerbaijan Republic

**Abstract.** *The paper is devoted to modification of methodic for calculation of dust flow of natural origin emitted to atmosphere. The analysis of known methodic for calculation of flow of dust particles directed to atmosphere shown that this methodic didn't take into account the joint effect of total(of natural and anthropogenic origin) aerosol variation on accuracy of held measurements of NDVI at the researched territory. The accounting of known correlation link between aerosol pollution of atmosphere and measured value of NDVI make it possible to evaluate impact of aerosol on accuracy of obtained assessment of researched flow. The order for compensation of effect of AOD variation during whole cycle of measurements by adaptive variation of limiting value of NDVI has been defined.*

**Keywords:** *dust flow; atmosphere; optical depth; aerosol; correlation; normalized differential vegetation index.*

*Поступила в редакцию 28.01.2020 г.*

УДК 504.058::[551.43+504.54](477.75)

И. В. Агаркова-Лях<sup>1</sup>  
А. М. Лях<sup>2</sup>

## ***Техногенный оползень в Василевой балке (Юго-Западный Крым) как фактор формирования современного рельефа и ландшафтов***

<sup>1</sup>ФГБУН «Институт природно-технических систем»,  
г. Севастополь, Российская Федерация  
*e-mail: iva\_crimea@mail.ru*

<sup>2</sup>ФГБУН «Федеральный исследовательский центр  
«Институт биологии южных морей имени  
А.О. Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская  
Федерация  
*e-mail: me@antonlyakh.ru*

**Аннотация.** Рассмотрен крупнейший в Крыму с начала XX в. техногенный оползень, образовавшийся в 2006 г. в результате «пригрузки» отвала Псилерахского карьера в окрестностях Балаклавы. Проанализированы природные предпосылки и техногенные факторы, ставшие основными причинами этого события. Дана классификация оползня как экзогенного процесса. Охарактеризована роль оползня в формировании современного рельефа и ландшафтов Василевой балки.

**Ключевые слова:** Псилерахский карьер, «пригрузка» склона, оползень скольжения, язык оползня, оползневой рельеф, антропогенный пляж.

### **Введение**

Согласно международной статистике, до 70–80% современных оползней образуются вследствие инженерно-хозяйственной деятельности человека [1]. В Крыму доля техногенных оползней составляет около 40% от их общего количества [2]. Ежегодно на полуострове, в среднем, фиксируют до 6–10 техногенных оползней. За вторую половину XX в. их число выросло в 25 раз: с 12 в 1946 г. до 300 в 1998 г. [3]. Высокой оползневой активностью характеризуются районы открытой добычи полезных ископаемых, к которым относятся окрестности Балаклавы в юго-западной части Крымского полуострова (Рис. 1).



**Рис. 1.** Окрестности Балаклавы.

Здесь находится Псилерахский карьер флюсовых известняков Балаклавского рудоуправления им. А. М. Горького (БРУ), действующий с 1958 г. К настоящему времени вблизи карьера образовались три отвала некондиционных и вскрышных пород: «Южный», «Василева балка» и «Совхозный». В декабре 2006 г. из-за перегрузки отвала «Василева балка» от южного борта Псилерахского карьера сошел техногенный оползень (Рис. 2). В течение десяти минут оползень переместил тысячи тонн грязекаменной массы, выдвинувшись в акваторию, по разным оценкам, на 30,0–100,0 м при ширине его языка около 100,0–200,0 м [4-6].



**Рис. 2.** Техногенный оползень в декабре 2006 г. (Фото из сети Интернет).

По своей мощности оползень стал крупнейшим техногенным процессом за последние десятилетия в Крыму. После схода техногенного оползня в Василевой балке начался новый этап формирования современного рельефа и ландшафтов.

### **Материалы и методы**

В качестве исходных данных использовались опубликованные работы, спутниковые снимки 2006–2018 гг. с картографического сервиса Google Maps [7], фотоматериалы, результаты собственных маршрутно-полевых исследований авторов в 2016–2019 гг. и разновременные картографические источники интернет-ресурса [8]. При работе с картами и спутниковыми снимками применялись методы картографического анализа и синтеза, анализа спутниковой информации, сравнительно-географический. Для уточнения качественно-количественных характеристик ландшафтов на местности использовались методы полевых наблюдений, инструментальных и полуинструментальных измерений, фотофиксации, геоботанического определения флоры.

Цель статьи — рассмотреть роль техногенного оползня в Василевой балке в формировании ее современного рельефа и ландшафтов.

### **Результаты и обсуждение**

Псилерахский карьер расположен между Караньским плато и Балаклавской бухтой. Оползень «Василева балка» находится юго-западнее карьера и вытянут на

763,0 м от верхней террасы до берега моря. Площадь оползня, согласно расчетам по спутниковому снимку 2018 г., составляет 28,3 га.

Развитие оползневой деятельности в Василевой балке обусловлено естественными структурно-тектоническими, геолого-геоморфологическими и гидрогеологическими особенностями данной территории. Здесь широко распространены верхнеюрские массивы рифогенных известняков, представляющие обособленные блоки, разделенные разломами и тектоническими депрессиями — грабенами. Василева балка заложена по грабену одной из крупнейших тектонических депрессий Балаклавского макроблока [5, 9]. Угол наклона склона Василевой балки по ее тальвегу, составляющий, в среднем, 12–13°, способствует развитию гравитационных или склоновых процессов. По балке происходит разгрузка в море подземных и поверхностных вод, а ее днище заполняют нижнемеловые аргиллиты. Последние являются региональным водоупором, поэтому поверхностные и подземные воды концентрируются у кровли аргиллитов, насыщая водой толщу четвертичных отложений и повышая ее пластичность [5].

При наличии целого ряда природных предпосылок, мощным катализатором экзогенных процессов в Василевой балке стало создание Псилерахского карьера, сопровождаемое взрывными работами, накоплением отвалов пород и т. д. В результате, в долине Василевой балки сосредоточилось более 10,0 млн т. вскрышных пород [5]. Можно полагать, что с конца 80-ых гг. XX в., когда сформировались отвалы значительных мощности и объема, здесь началось развитие техногенных склоновых процессов (осыпей, обвалов, оползней, селеподобных выносов), характер которых зависел от внешних факторов (ветер, дождь, снег и пр.) и состояния техногенных грунтов (влажность, пластичность и др.). В частности, наличие обвалов в устье балки подтверждают фотоматериалы конца XX в. Тем не менее, эти склоновые процессы не имели такого катастрофического разового масштаба вплоть до декабря 2006 г., когда «пригрузка» отвала «Василева балка» привела к мощному техногенному оползню.

**Основные характеристики и классификация оползня.** Оползень имеет сложный ступенчатый продольный профиль, состоящий из трех террас. Их поверхность покрыта многочисленными оползневыми трещинами разных генераций шириной до 1,0–1,5 м, выпорами, валами напользания и выпирания, западинами и впадинами (Рис. 3, слева). В юго-восточной части оползня в результате смещений насыпных грунтов сформировался вал выдавливания высотой до 15,0–20,0 м и шириной более 150,0 м [5].

Оползень является цокольновисячим. Его головная часть имеет вид циркообразного понижения и находится в низовом откосе грунтовой автодороги, в 50,0–60,0 м ниже высоты водораздела с абсолютной отметкой 273,6 м. Она представлена опущенной ступенью трещины растяжения и сдвига высотой 1,0–1,5 м [5].

В плане оползень имеет глетчеровидную форму [5] (Рис. 3, справа). Длина оползня в осевой части составляет, по разным оценкам, от 763,0 м до 970,0 м и 1200,0 м [5, 12]. Максимальная ширина оползня равна 575,0 м, минимальная — 135,0 м (Рис. 4, справа). Значительная ширина оползня в его верхней и средней частях заметно уменьшается книзу из-за геоморфологических особенностей балки-грабена, зажатой между двумя скальными массивами.



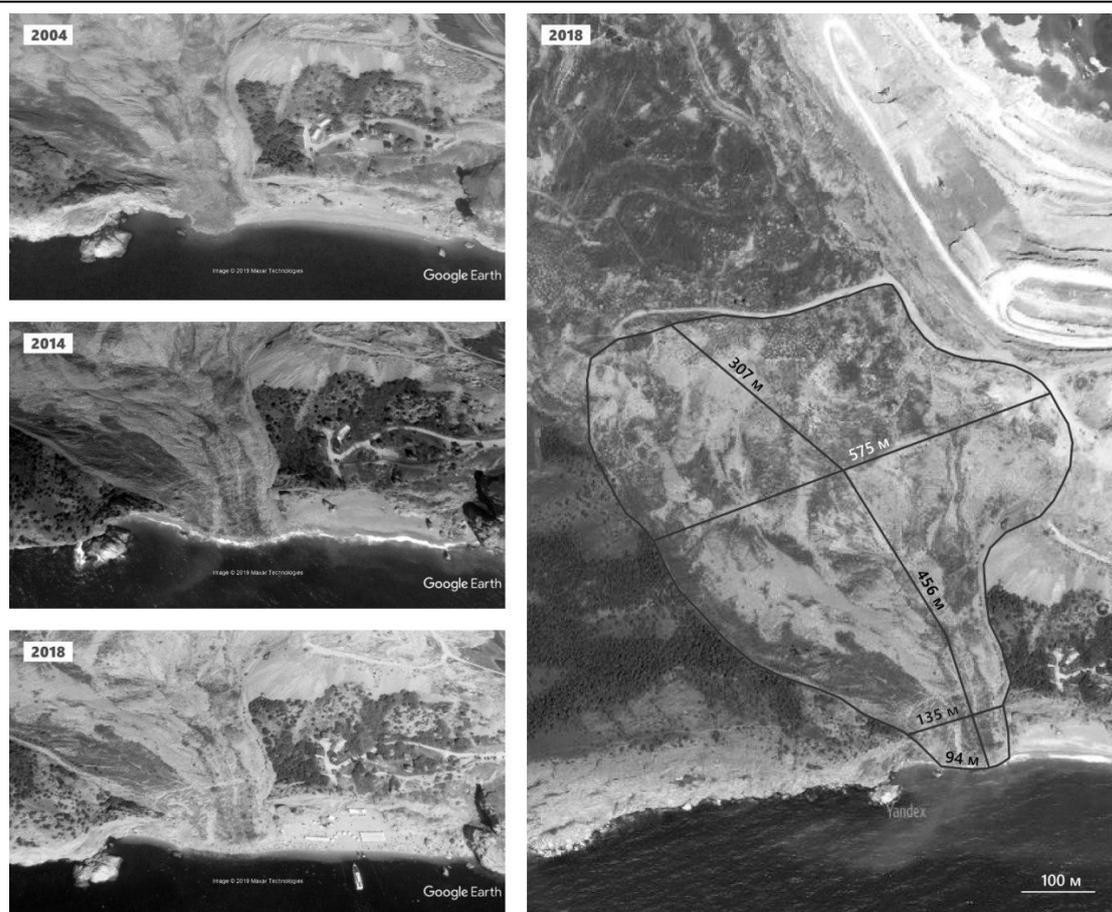
**Рис. 3.** Вид на оползень с моря и сверху (Фото авторов и из сети Интернет).

По отношению длины оползня к его ширине, он отнесен к оползням линейного типа, длина которых в 1,6–10 раз превышает ширину. В рассматриваемом случае длина оползня больше его ширины в 2,15–4,6 раз в зависимости от диапазона морфометрических параметров [5, 12].

Язык оползня протяженностью 94,0 м имеет вид глинистого обрыва с включением обломков известняка и высоту до 4,5–6,0 м. Он активно размывается штормами силой 3 балла и более. В языке регулярны земляные обвалы, наибольшая активность которых отмечается в зимний период и в шторма. Новая серия обвалов наступает после удаления волнами делювия у подножия берегового обрыва. Волны выносят в море мелкообломочный глинистый материал, который отлагается в прибрежной зоне, а крупные глыбы остаются на берегу, образуя глыбовый навал. В 2019 г. в зоне глыбового навала оформился пляж шириной 3–5 м, а береговая линия выровнилась.

За последние 13 лет переработанный морем оползневой материал перераспределился вдоль уреза, нарастив большой пляж «Васили» до 50,0 м и выровнив его береговую линию (Рис. 4, слева). Западнее языка оползня сформировался малый пляж шириной до 5,0 м. Небольшая глыба, до оползня находившаяся в море к западу от языка, в ходе аккумуляции наносов причленилась к берегу узкой косой-перемычкой и образовала переюму-томболо.

Оползни различаются по месту образования, происхождению, масштабам проявления, скорости движения, мощности и прочим признакам [10, 11]. Анализ опубликованных работ [4, 5, 12], результаты измерений по спутниковым снимкам и маршрутно-полевые исследования авторов в 2016–2019 гг. позволили классифицировать техногенный оползень в Василевой балке следующим образом (Табл. 1.).



**Рис. 4.** Динамика изменений языка оползня по космическим снимкам за период 2006–2018 гг. (слева). Основные морфометрические характеристики оползня (справа).

**Современный рельеф и ландшафты.** Техногенный оползень изменил природный рельеф и ландшафты Василевой балки. В результате заполнения ее днища и склонов отвалами грунтов мощностью до 30,0 м, здесь создан сложный оползневой рельеф, представленный сочетанием положительных (валов, бугров) и отрицательных (низин, ям, западин) форм. С поверхности разнообломочного глыбового материала смывается слой глинистой вскрыши и образуются «каменные» потоки и поля. Отрицательные формы рельефа в средней и нижней частях оползня местами заболочены и заняты гидроморфными ландшафтами.

**Таблица 1.**

**Классификация техногенного оползня в Василевой балке**

<b>Признаки</b>	<b>Характеристика</b>
1	2
<b>По месту образования</b>	Оползень искусственных земляных сооружений (отвалов пород)
<b>Причина образования</b>	Смешанная природно-техногенная («пригрузка» склона отвалом и его переувлажнение)

Продолжение таблицы 1.

1	2
Механизм возникновения	Оползень скольжения или оползень течения (вязкопластического типа)
Длина в осевой части, м	763,0; 970,0; 1200,0
Ширина, м	575,0 (максимальная); 355,0 (средняя); 135,0 (минимальная)
По масштабу или площади охваченной территории, га	Мелкий (24,25–28,3)
По мощности процесса и вовлекаемой в него массы горных пород, млн м <sup>3</sup>	Очень крупный (7,3–8,5)
Скорость движения, м/сек	Исключительно быстрое (76,3–97,0 м/мин или 1,27–1,62 м/сек)
Характер оползневого материала	Вскрышные мергелистые зеленовато-серые рассланцованные глины с разнообломочным песчаником и известняком
Форма оползня в плане	Глетчеровидная
Крутизна поверхности смещения	Пологая (13°)
Тип	Линейного типа
Гидрогеологические условия	Смешанный (атмосферные осадки и подземные воды)
Содержание воды	Очень влажный

Составлено авторами на основе спутниковых измерений и данных [4, 5, 12].

Неоднородный рельеф и отсутствие почвенного покрова определяют фрагментарное развитие растительности на оползне. Участки глыбового навала совсем лишены растительности. В верхней части оползня и на крутых склонах субстрат очень подвижен, а растительность представлена редкими экземплярами. На более пологих склонах сообщества злаков, кустарников и кустарничков образуют отдельные куртины незначительной площади (Рис. 5а). Из-за высокой подвижности субстрата почти по всему оползню наблюдается отсутствие деревьев. Лишь кое-где, на выступающем над поверхностью оползня скальнике, сохранились единичные представители можжевельника древовидного. Развитие на склонах обвально-оползневых процессов определяет здесь частые сукцессии растительности.

На участках из глинистой вскрыши доминируют степные травянисто-кустарниковые и травянисто-кустарничковые сообщества из пырея ползучего, шиповника собачьего, асфоделины крымской, мать-и-мачехи обыкновенной, груши лохолистной и др. (Рис. 5а). В средней и нижней частях оползня обнаружен мятлик луковичный, чертополох крючковатый, сухоцвет однолетний, пырей ползучий, шиповник собачий, асфоделина крымская, мать-и-мачеха обыкновенная, каперс колючий (включен в Красную книгу Республики Крым и Севастополя) (Рис. 5б, в). По краям оползня, в оврагах сохранились южнобережные леса из дуба пушистого, можжевельников колючего и древовидного, фисташки туполистной; подлесок из вечнозеленых кустарников (Рис. 5а).



**Рис. 5.** Рельеф и ландшафты на разных частях техногенного оползня (Фото авторов).

С трансформацией рельефа, в Василевой балке изменились пути движения подземных и поверхностных вод. Грунтовые воды перемещаются в толще оползневых отложений и разгружаются в море. По нашим подсчетам, в языке оползня имеются выходы не менее шести не каптированных подземных источников. В результате, в нижней части оползня и его языке происходит локальное переувлажнение четвертичных отложений и современных техногенных грунтов и создаются соответствующие условия обитания. Здесь обнаружены сообщества мать-и-мачехи обыкновенной и тростника обыкновенного. Деятельность подземных вод также выступает в качестве неволнового фактора оползнеобразования.

**Антропогенный пляж.** За годы развития техногенных обвалов, оползней, осыпей и селеподобных выносов, из их материала в устье Василевой балки сформировался антропогенный пляж, получивший название «Васили». После оборудования в начале 2000-ых гг. БРУ лестницы к морю, пляж стал популярным местом купально-пляжной рекреации севастопольцев и гостей города (Рис. 6).



**Рис. 6.** Большая (восточная) часть антропогенного пляжа «Васили» (Фото авторов).

Оползень 2006 г. уничтожил металлическую лестницу, ведущую на пляж и частично перекрыл его. В ходе последующей дифференциации оползневого материала, западнее языка оползня образовался малый пляж. Сегодня продолжающийся размываться морем язык оползня делит пляжную зону на две части: малую (западную) и большую (восточную). При полевых измерениях в июне 2016 г. общая протяженность береговой линии большого и малого пляжей составила 220,0 м, площадь — 6190,0 м<sup>2</sup>. В настоящее время ширина малого пляжа составляет до 5,0 м. Максимальная ширина большого пляжа равна 50,0 м, средняя — 18,0–20,0 м. С запада и востока пляжи ограничены скальными массивами.

Ширина пляжей непостоянна в течение года и определяется ветро-волновым режимом. Этот участок открыт для волнений от юго-востока, юга и юго-запада. Как правило, в осенне-зимний период штормов ширина пляжей сокращается, вплоть до полного размыва малого пляжа. К летнему периоду малый пляж восстанавливается в своих размерах, а ширина большого возрастает. В зависимости от направления преобладающего волнения, наносы могут мигрировать в пределах пляжей из одной части в другую. Анализ фотоматериалов за период 2006–2016 гг. позволил оценить среднюю скорость роста большого пляжа, составившую 1,6–2,5 м/год.

По гранулометрическому составу большой пляж является песчано-галечным, малый — преимущественно, галечным. В результате волновой дифференциации оползневого материала, средне- и крупнообломочный материал откладывается на пляже, а мелкообломочный выносится за пределы береговой зоны и аккумулируется на дне. Вещественный состав пляжей образован переотложенным морем обвално-оползевым материалом и продуктами выветривания розового верхнеюрского известняка, которым сложены береговые обрывы. В тыльной части большого пляжа обнаружен мачок желтый (включен в Красную книгу Республики Крым и Севастополя) и тростник обыкновенный (указывает на разгрузку подземных и поверхностных вод).

Изучение биоценозов Василевой бухты в начале 90-ых гг. XX в. Ю.В. Просвириным [13] показало, что в результате деятельности Псилерахского карьера произошло масштабное заиление, практически, всей ее акватории, что в

совокупности с постоянным поступлением обломочного материала привело к перекрытию шламом и гравием валунно-глыбового скульптурного склона и полному уничтожению донной растительности, обеднению и угнетению зооценозов, исчезновению гидробионтов и рыбных нерестилищ. В 2000 г. прекратился сброс в бухту шламовых вод [14]. Проведенные в июле 2016 г. в Василевой бухте исследования [15] позволили заключить, что остановка сброса шламовых вод вместе с активной волновой переработкой за последние 16 лет, даже в условиях постоянной активности оползня, привела к размыву гравийно-илистых отложений, обнажению валунно-глыбового скульптурного слоя, возрождению значительных площадей макрофитов и частичному восстановлению характерных для скально-валунных ландшафтов ихтиоценов.

### **Выводы**

Таким образом, развитию оползневой деятельности в Василевой балке способствуют природные структурно-тектонические, геолого-геоморфологические и гидрогеологические условия. Однако основной причиной активного оползнеобразования со стороны юго-западного борта Псилерахского карьера является «пригрузка» склона материалом отвалов. Этот фактор стал определяющим при сходе в 2006 г. в Василеву балку техногенного оползня, ставшего крупнейшим в Крыму по мощности за последние десятилетия. По мощности вовлекаемой в оползневой процесс массы горных пород, он отнесен к очень крупным оползням; по механизму возникновения — к оползням скольжения или течения (вязкопластического типа); по скорости движения — к исключительно быстрым. Площадь техногенного оползня составляет 28,3 га.

На занятой оползнем территории сформирован сложный оползневой рельеф. Почвенный покров отсутствует. Здесь развиваются степные ландшафты, представленные травянисто-кустарниковыми и травянисто-кустарничковыми сообществами. В верхней части оползня и на крутых склонах из-за высокой активности склоновых процессов растительность представлена редкими экземплярами. На более пологих склонах развиты сообщества злаков, кустарников и кустарничков, которые образуют отдельные куртины незначительной площади.

В средней и приморской частях оползня растет мятлик луковичный, чертополох крючковатый, сухоцвет однолетний, пырей ползучий, шиповник собачий, асфоделина крымская, мать-и-мачеха обыкновенная, каперс колючий. Регулярное развитие склоновых процессов определяет частые сукцессии растительности на оползне и, практически, полное отсутствие деревьев.

Из отвалов Псилерахского карьера за более чем 30 лет в устье Василевой балки образовался антропогенный пляж максимальной шириной 50,0 м. Материал размываемого языка оползня нарастил ширину пляжа и выровнял его береговую линию. Рассчитанная среднегодовая скорость аккумуляции пляжных отложений составила 1,6–2,5 м.

В настоящее время оползень можно считать условно активным. Его подвижность определяется комплексом факторов: режимом выпадения атмосферных осадков, действием подземных вод, тектоническими сдвигами при сейсмических процессах и буровзрывных работах в карьере, «пригрузками» склона, а также размывающей деятельностью морских волн в языке оползня.

### **Литература**

1. Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://opolzni.ru> – дата обращения: 15.12.2018.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Крым в 2013 г. Рескомприроды Крыма. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://meco.rk.gov.ru/rus/file/doklad\\_eco\\_2013.pdf](http://meco.rk.gov.ru/rus/file/doklad_eco_2013.pdf) – дата обращения: 25.10.2017.
3. Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н. Оползни Крыма. Ч. 1.: История отечественного оползневедения. Симферополь: «Апостроф», 1999. 247 с.
4. Илларионов В. Крупнейший техногенный оползень Крыма. Онлайн-версия информационной газеты «Слава Севастополя». 14.12.2006 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://slavasev.ru/2006.12.14/view/14556\\_krupneyshiy-tehnogennyy-opolzen-kruma.html](http://slavasev.ru/2006.12.14/view/14556_krupneyshiy-tehnogennyy-opolzen-kruma.html) – дата обращения: 12.12.2016.
5. Иванов В.Е. Особенности возникновения и развития техногенных оползней в районе Балаклавы (Юго-Западный Крым) / Геологический журнал. 2012. № 4. С. 86–92.
6. Горячкин Ю.Н., Федоров А.П. Оползни Севастопольского региона. Часть 3. Мраморная балка — м. Айя // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2019. вып. 1. С. 4–15.
7. Картографический сервис Google Maps [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.google.maps.com> – дата обращения: 15.04.2018.
8. Старые карты Крыма — Это Место.ру [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.etomesto.ru/krum/> – дата обращения: 10.12.2018.
9. Ломакин И.Э., Иванов В.Е., Тополук А.С., Ефремцева Л.Л. Новые данные о геологическом строении побережья Юго-Западного Крыма / Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2010. № 4. С. 30–39.
10. Петров Н. Ф. Теоретические основы классификации оползней // Вестник Чувашского государственного университета. 2005. № 3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-klassifikatsii-opolzney> – дата обращения: 15.10.2019.
11. Пеллинен В.А. Принципы создания классификаций оползней: краткий обзор // Вестник ИРГТУ. 2012. № 8 (67). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/printsipy-sozdaniya-klassifikatsiy-opolzney-kratkiy-obzor> – дата обращения: 15.10.2019.
12. Ежегодный доклад о состоянии и об охране окружающей среды города федерального значения Севастополя за 2015 год. Севастополь, 2016. 147 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ecosev.ru/images/gosdoklad/gosdoklad\\_Sev\\_2015.pdf](http://ecosev.ru/images/gosdoklad/gosdoklad_Sev_2015.pdf) – дата обращения: 28.10.2017.
13. Просвилов Ю.В. 1991. Влияние сброса шламовых вод на бентосные организмы (район Балаклавы, глубина 0–25 м). Часть 1. Севастополь, 21 с. Деп. в ВИНТИ 05.12.91, № 4519-В91.
14. АО «Балаклавское рудоуправление им. А.М. Горького» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.balaklava-bru.ru/> – дата обращения: 10.03.2018.

15. Агаркова-Лях И.В., Тамойкин И.Ю. Современное состояние донных ландшафтов Василёвой бухты по материалам подводных наблюдений / Системы контроля окружающей среды. Тезисы докладов Международной научно-технической конференции. Севастополь, 06–09 ноября 2017 г. Севастополь: РИО ИПТС, 2017. С. 148.

I. Agarkova-Lyakh<sup>1</sup>,  
A. Lyakh<sup>2</sup>

***Technogenic landslide in Vasileva ravine  
(South-Western Crimea) as a factor of  
formation of modern relief and landscapes.***

<sup>1</sup>Institute of naturaland technical system, Sevastopol, Russian Federation

*e-mail: iva\_crimea@mail.ru*

<sup>2</sup>The AO Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russian Federation

*e-mail: me@antonlyakh.ru*

**Abstract.** *Technogenic landslide, the largest in Crimea since the beginning of the 20th century, was considered. The landslide was formed in 2006 as a result of overloading of the Psilerakhskiy quarry waste dump (near Balaklava). The natural and anthropogenic factors that were the main causes of this event were analyzed. The landslide is classified as an exogenous process. The role of a landslide in the formation of the modern relief and landscapes of Vasileva ravine is characterized.*

**Keywords:** *Psilerakhskiy quarry, loading of a slope, sliding landslide, landslide tongue, landslide relief, anthropogenic beach.*

### **References**

1. Institut geoeologii im. E.M. Sergeeva RAN URL: <http://opolzni.ru> – data obrashcheniya: 15.12.2018. (in Russian)
2. Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy Respubliki Krym v 2013 g. Reskomprirody Kryma. URL: [http://meco.rk.gov.ru/rus/file/doklad\\_eco\\_2013.pdf](http://meco.rk.gov.ru/rus/file/doklad_eco_2013.pdf) – data obrashcheniya: 25.10.2017. (in Russian)
3. Erysh I. F., Salomatin V. N. Opolzni Kryma. Ch. 1.: Istoriya otechestvennogo opolznevedeniya. Simferopol': «Apostrof», 1999. 247 s. (in Russian)
4. Illarionov V. Krupnejshij tekhnogenyj opolzen' Kryma. Onlajn-versiya informacionnoj gazety «Slava Sevastopolya». 14.12.2006 g. URL: [http://slavasev.ru/2006.12.14/view/14556\\_krupneyshiy-tehnogenyy-opolzen-kryma.html](http://slavasev.ru/2006.12.14/view/14556_krupneyshiy-tehnogenyy-opolzen-kryma.html) – data obrashcheniya: 12.12.2016. (in Russian)
5. Ivanov V. E. Osobennosti vozniknoveniya i razvitiya tekhnogenyh opolznej v rajone Balaklavy (Yugo-Zapadnyj Krym) / Geologicheskij zhurnal. 2012. № 4. S. 86–92. (in Russian)
6. Goryachkin Yu. N., Fedorov A. P. Opolzni Sevastopol'skogo regiona. Chast' 3. Mramornaya balka — m. Ajya // Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoj i shel'fovoj zon morya. 2019. vyp. 1. S. 4–15. (in Russian)
7. Kartograficheskij servis Google Maps URL: <http://www.google.maps.com> – data obrashcheniya: 15.04.2018. (in Russian)

8. Starye karty Kryma — Eto Mesto.ru URL: <http://www.etomesto.ru/krym/> – data obrashcheniya: 10.12.2018. (in Russian)
9. Lomakin I. E., Ivanov V. E., Topolyuk A. S., Efremceva L. L. Novye dannye o geologicheskom stroenii poberezh'ya Yugo-Zapadnogo Kryma / Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana. 2010. № 4. S. 30–39. (in Russian)
10. Petrov N. F. Teoreticheskie osnovy klassifikatsii opolznej // Vestnik CHuvashskogo gosudarstvennogo universiteta. 2005. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-klassifikatsii-opolznej> – data obrashcheniya: 15.10.2019. (in Russian)
11. Pellinen V. A. Principy sozdaniya klassifikacij opolznej: kratkij obzor // Vestnik IrGTU. 2012. №8 (67). URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/printsiipy-sozdaniya-klassifikatsiy-opolznej-kratkij-obzor> – data obrashcheniya: 15.10.2019. (in Russian)
12. Ezhegodnyj doklad o sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy goroda federal'nogo znacheniya Sevastopolya za 2015 god. Sevastopol', 2016. 147 s. URL: [http://ecosev.ru/images/gosdoklad/gosdoklad\\_Sev\\_2015.pdf](http://ecosev.ru/images/gosdoklad/gosdoklad_Sev_2015.pdf) – data obrashcheniya: 28.10.2017. (in Russian)
13. Prosvirov Yu. V. 1991. Vliyanie sbrosa shlamovyh vod na bentosnye organizmy (rajon Balaklavy, glubina 0-25 m). Chast' 1. Sevastopol', 21 s. Dep. v VINITI 05.12.91, № 4519-V91. (in Russian)
14. AO «Balaklavskoe rudoupravlenie im. A.M. Gor'kogo» URL: <http://www.balaklava-bru.ru/> – data obrashcheniya: 10.03.2018. (in Russian)
15. Agarkova-Lyah I.V., Tamojkin I.Yu. Sovremennoe sostoyanie donnyh landshaftov Vasilyovoj buhty po materialam podvodnyh nablyudenij / Sistemy kontrolya okruzhayushchej sredy. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii. Sevastopol', 06-09 noyabrya 2017 g. Sevastopol': RIO IPTS, 2017. S. 148. (in Russian)

*Поступила в редакцию 28.01.2020 г.*

УДК 911.1+577.4+581.5

А. П. Гусев<sup>1</sup>

Н. С. Шпилевская<sup>2</sup>

## **Фитоиндикаторы техногенного химического воздействия на лесной ландшафт**

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
г. Гомель, Республика Беларусь

<sup>1</sup>e-mail: andi\_gusev@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: t\_asha@mail.ru

**Аннотация.** Целью работы является изучение фитоиндикаторов химического загрязнения компонентов ландшафтов. Объект исследований — лесные геосистемы зоны влияния химического производства. Наземными и дистанционными методами выделены техногенные модификации лесных геосистем, соответствующие разным уровням химического воздействия. Химическое воздействие индицируется изменениями показателей растительности (жизненное состояние древесного яруса, состав фитоценоза, численность подроста) и спектрально-отражательных свойств земной поверхности (вегетационных индексов).

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли, индикатор, вегетационные индексы, химическое загрязнение, растительный покров, геосистема

### **Введение**

Фитоиндикация — это метод, основанный на использовании связи растительности с условиями ее произрастания. В качестве фитоиндикаторов ландшафтной среды выступают как отдельные виды растений, растительные сообщества (фитоценозы), растительный покров в целом. Фитоиндикация широко используется для картографирования и мониторинга загрязнения воздуха, при изучении загрязнения почвенного покрова, поверхностных вод [1, 2, 3]. Фитоиндикаторы могут быть как наземными, так и дистанционными. Физическими предпосылками использования дистанционных методов зондирования Земли (ДЗЗ) являются изменения отражательной способности растительности в разных диапазонах длин электромагнитных волн в зависимости от ее деградации [4]. Так, изменения отражательной способности лесных экосистем проявляются при пожелтении листвы и хвои, дефолиации, при усыхании и уменьшении сомкнутости древесных ярусов [4, 5].

Для целей оценки состояния растительного покрова используют вегетационные индексы — показатели, которые рассчитываются в результате математических операций с разными спектральными каналами в каждом пикселе снимка. Наиболее широко известный индекс — NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), который служит количественным показателем фотосинтетически активной биомассы [5, 6]. GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) индицирует содержание хлорофилла в листьях и хвое, а также скорость фотосинтеза [7]. NBR (Normalized Burn Ratio) и SWVI (Short Wave Vegetation Index) чувствительны к содержанию влаги в растениях и отражают стрессовое состояние растительности [8, 9].

Целью работы является изучение наземных и дистанционных фитоиндикаторов химического загрязнения лесных ландшафтов. Задачи

исследований: геоботаническая съемка на пробных площадках на объектах исследований; подбор, атмосферная коррекция многозональных снимков Sentinel-2; расчет вегетационных индексов; анализ изменения наземных и дистанционных показателей по градиенту химического загрязнения в зоне влияния химического производства на примере лесных геосистем.

### Материал и методы

Район исследований находится на юго-востоке Беларуси. Объектом исследований являлись ландшафты зоны влияния Гомельского химического завода, крупнейшего предприятия по производству минеральных удобрений в Беларуси. Функционирование химического завода сопровождается выбросами в атмосферу и накоплением твердых отходов. Источники выбросов находятся в пределах промплощадки завода. В составе выбросов — сернистый ангидрид, пары серной кислоты, аммиак, соединения фтора [10].

Для дистанционной фитоиндикации использованы результаты космической съемки спутников Sentinel-2, которые ведут съемку в 13 каналах с пространственным разрешением 10–60 м. Данные съемки находятся в свободном доступе на Copernicus Open Access Hub (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>). Для уточнения карт растительного покрова привлекались материалы сервисов Google Earth, OpenStreetMap.

Атмосферная коррекция, привязка, оцифровка космоснимков, расчет вегетационных индексов выполнены в QGIS 3.6.

В работе использованы вегетационные индексы, рассчитываемые по формулам приведенным в табл. 1.

Таблица 1.

#### Характеристика используемых вегетационных индексов

Вегетационный индекс	Формула для расчета на основе каналов спутника Sentinel-2
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	$(B08 - B04)/(B08 + B04)$
GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index)	$(B08 - B03)/(B08 + B03)$
NBR (Normalized Burn Ratio)	$(B08 - B12)/(B08 + B12)$
SWVI (Short Wave Vegetation Index)	$(B08 - B11)/(B08 + B11)$

Наземные исследования проводились методом геоботанической съемки на пробных площадках (размер площадок — 200 м<sup>2</sup>). На пробных площадках определялись: жизненное состояние древостоя, сомкнутость, бонитет, состав древесных ярусов, состав и численность подроста и подлеска, состав и проективное покрытие напочвенного покрова, мощность лесной подстилки.

Оценка состояния древостоя на пробных площадках выполнялась с помощью индекса (формула 1):

$$L_n = (100 \cdot n_1 + 70 \cdot n_2 + 40 \cdot n_3 + 5 \cdot n_4) / N \quad (1)$$

где  $n_1$  — количество здоровых деревьев;  $n_2$  — количество ослабленных деревьев;  $n_3$  — количество сильно ослабленных деревьев;  $n_4$  — количество усыхающих деревьев;  $N$  — все деревья (включая сухостой) [11].

Методика фитоиндикации предполагала выделение пространственных рядов растительности, индицирующих техногенные модификации (ТМ) геосистем,

обусловленные разным уровнем химического загрязнения. В качестве эталона для сравнения использовалась растительность одноранговых геосистем, не подверженных загрязнению [2].

Статистический анализ выполнялся с помощью программы STATISTICA 6.0. Для оценки достоверности различий между независимыми выборками показателей использовался непараметрический критерий Манна-Уитни.

### Результаты и их обсуждение

В лесном ландшафте, находящемся под воздействием выбросов химического завода, выделяются две техногенные модификации, которые соответствуют определенным уровням трансформации:

ТМ-2 представляет собой сосновые леса в состоянии умеренных нарушений (расположены на расстоянии 1–2,5 км от источников выбросов);

ТМ-1 представляет собой сосновые леса в состоянии значительных нарушений (расположены на расстоянии 0,8–1 км от источников выбросов).

Выделение модификаций основано на сравнении лесных геосистем, находящихся в зоне влияния Гомельского химического завода с однотипными фоновыми геосистемами соснового леса (сосняки орлякового и кисличного типа). Основные показатели, индицирующие процессы деградации природного лесного ландшафта приведены в табл. 2.

**Таблица 2.**

**Индикаторы трансформации лесных геосистем под воздействием загрязнения атмосферы**

Показатель	Градиент химического воздействия		
	Фоновые геосистемы (n=12)*	ТМ-2 (n=14)	ТМ-1 (n=12)
<b>Геоботанические индикаторы</b>			
Индекс жизненного состояния древостоя Ln, балл	87,9±5,0**	55,9±14,9	31,7±3,8
Сомкнутость древостоя, балл	0,90±0,08	0,76±0,06	0,59±0,11
Численность подроста, шт./га	3225±1558	1207±495	917±752
Доля лесных видов, %	75,0±10,1	33,1±16,9	16,3±11,9
Доля луговых видов, %	3,7±5,8	8,8±8,0	17,1±11,5
Доля синантропных видов, %	1,9±2,9	13,6±7,1	35,7±21,5
Доля чужеродных видов, %	0,4±1,4	4,0±3,8	11,1±8,4
<b>Вегетационные индексы</b>			
NDVI	0,814±0,024	0,761±0,023	0,712±0,044
GNDVI	0,757±0,018	0,725±0,017	0,668±0,028
NBR	0,584±0,034	0,516±0,032	0,471±0,052
SWVI	0,293±0,037	0,234±0,036	0,205±0,040

*Примечание: \* — число пробных площадок с геоботаническими описаниями; \*\* — среднее значение и стандартное отклонение; подчеркнуты значения, достоверно отличающиеся по критерию Манна-Уитни от фоновых геосистем.*

Особенность воздействия атмосферного загрязнения на лесные геосистемы — повреждение древесного яруса (хвойные деревья — наиболее чувствительный к химическому воздействию элемент [1, 2]). Нарушения древесного яруса (в том числе гибель части древостоя и последующее снижение сомкнутости) обуславливают появление «окоп» в лесных фитоценозах, в которые вторгаются светолюбивые луговые и рудеральные виды. В результате по градиенту химического воздействия в лесных фитоценозах уменьшается доля лесных видов (в 2,3 раза в зоне ТМ-2 и в 11,9 раза в зоне ТМ-1 по сравнению с фоновыми лесами) и увеличивается доля луговых видов (в 2,4 раза в зоне ТМ-2 и в 4,6 раза в зоне ТМ-1). По мере разрушения древесного яруса резко увеличивается доля синантропных видов, которые в фоновых лесах почти полностью отсутствуют. Среди синантропных видов расширяется участие чужеродных (адвентивных) видов (*Coryza canadensis* (L.) Cronqist, *Oenothera biennis* L., *Impatiens parviflora* DC.). В зоне ТМ-2 луговые и синантропные виды (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Poa nemoralis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Achillea millefolium* L., *Chelidonium majus* L.) встречаются вместе с лесными (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Melampyrum sylvaticum* L., *Convallaria majalis* L.). В зоне ТМ-1 лесные виды почти не встречаются, а доминируют злаки (преимущественно *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth).

Характерным признаком растительности и ее состояния является спектральная отражательная способность, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. Взаимосвязь между структурой и состоянием растительного покрова и его отражательными свойствами позволяют использовать космические снимки для оценки экологического состояния ландшафта.

В пределах указанных зон были выделены тестовые ареалы для определения по серии космических снимков вегетационных индексов. Общая площадь тестовых ареалов: 0,149 км<sup>2</sup> в зоне ТМ-1, 0,113 км<sup>2</sup> в зоне ТМ-2 и 0,687 км<sup>2</sup> в пределах фоновых сосновых лесов. Границы тестовых ареалов проводились в пределах сомкнутых лесных массивов, на удалении не менее 1–2 пикселей от автомобильных дорог, вырубок и других объектов, которые могут искажать спектрально-отражательные свойства смежных с ними лесов.

В течение вегетационного сезона значения индексов изменяются под влиянием различных факторов, причем существенную роль играют метеорологические условия как в момент съемки, так и в предшествующие дни (выпадение осадков, температурные аномалии и т. д.). Поэтому на одновременных снимках контрастность аномалий, связанных с антропогенным воздействием, также меняется. Например, для NDVI отличия нарушенных лесов ТМ-1 от фоновых значений составляли: в мае — 0,102, в июне — 0,091, в августе — 0,069, в сентябре — 0,060. Аналогично для GNDVI: в мае — 0,089, в июне — 0,066, в августе — 0,055, в сентябре — 0,059. Для NBR: в мае — 0,113, в июне — 0,096, в августе — 0,052, в сентябре — 0,029. Для SWVI: в мае — 0,088, в июне — 0,069, в августе — 0,026, в сентябре — 0,001. Очевидно, что наибольшие различия наблюдаются во второй половине мая. Для NBR и особенно для SWVI в августе и сентябре контрастность существенно падает. Таким образом, для выявления повреждений лесных геосистем токсичными выбросами наилучшими являются снимки, приходящиеся на начало лета (май-июнь).

Поврежденные выбросами сосновые леса характеризуются снижением средних значений всех рассматриваемых вегетационных индексов. В зоне ТМ-1 среднее значение NDVI ниже фонового в 1,14 раза, GNDVI — в 1,13 раза, NBR — в 1,24 раза, SWVI 0151 в 1,43 раза. Причем, отличия от фона по критерию Манна-Уитни достоверны ( $p < 0,05$ ). Кроме того, в зоне ТМ-1 имеет место также увеличение стандартного отклонения (в 1,6-1,8 раза для NDVI, в 1,5–1,7 раза для GNDVI, в 1,3–1,6 раза для NBR, в 1,1–1,4 раза для SWVI). В зоне ТМ-2 заметного увеличения стандартного отклонения значений индексов по сравнению с фоновыми лесами не наблюдается.

Изменения NDVI отражают изменения продуктивности лесных фитоценозов, подвергшихся воздействию химического загрязнения. Снижение значений GDVI обусловлено тем, что по мере роста загрязнения в растительном покрове становится больше сухих, усохших, пожелтевших растений, что отражается на «зелености» земной поверхности. Снижение NBR и SWVI указывают на стрессовое состояние растительности. Таким образом, вегетационные индексы индицируют повреждения лесного растительного покрова по градиенту химического загрязнения.

### Выводы

На основе выполненных исследований установлено:

1. Воздействие химического загрязнения атмосферы на лесные геосистемы индицируется снижением индекса жизненного состояния и сомкнутости древостоя, снижением численности подроста, уменьшением доли лесных видов и увеличением доли синантропных видов в фитоценозе;

2. Деградация лесной растительности обуславливает изменения спектрально-отражательных свойств земной поверхности, что выражается в снижении значений вегетационных индексов. Колебания вегетационных индексов обусловлены снижением зеленой фитомассы и изменениями цвета (пожелтение) растительности по градиенту химического воздействия.

Практическое использование вегетационных индексов как индикаторов химического воздействия на природные геосистемы ограничено их зависимостью от метеорологических и климатических колебаний, состояния атмосферы в период космической съемки и другими факторами. Поэтому наибольшую эффективность фитоиндикация будет иметь при сочетании дистанционных и наземных методов.

### Литература

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. М.: Мир, 1988. 350 с.
2. Гусев А. П. Индикаторы деградации лесных ландшафтов Белорусского Полесья в зоне влияния химического производства // География и природные ресурсы. 2005. № 4. С. 145–147.
3. Гусев А. П. Фитоиндикаторы техногенного подтопления в зоне влияния полигона промышленных отходов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2015. № 1. С. 128–131.

4. Комарова А. Ф., Журавлева И. В., Яблоков В. М. Открытые мультиспектральные данные и основные методы дистанционного зондирования в изучении растительного покрова // Принципы экологии. 2016. № 1. С. 40–74.
5. Yengoh G. T., Dent D., Olsson L., Tengberg A.E., Tucker C.J. The use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to assess land degradation at multiple scales: a review of the current status, future trends, and practical considerations., Lund University Centre for Sustainability Studies., LUCSUS, 2014. 80 p.
6. Box E. O., Holben B. N., Kalb V. Accuracy of the AVHRR Vegetation Index as a predictor of biomass, primary productivity and net CO<sub>2</sub> flux // Vegetatio. 1989. Vol. 80. P. 71–89.
7. Gitelson A., Merzlyak M. Remote Sensing of Chlorophyll Concentration in Higher Plant Leaves // Advances in Space Research. 1998. Vol. 22. P. 689–692.
8. Ceccato P., Flasse S., Tarantola S., Jacquemond S., Gregoire J. Detecting vegetation water content using reflectance in the optical domain // Remote Sensing of Environment. 2001. Vol. 77. P. 22–33.
9. Miller J.D., Quayle B. Calibration and Validation of Immediate Post-Fire Satellite-Derived Data to three severity metrics // Fire Ecology. 2015. Vol. 11. № 2. P. 12–30.
10. Гусев А. П., Шершнева О. В., Павловский А. И., Прилуцкий И. О., Акулевич А. Ф. Особенности формирования ландшафтно-геохимических барьеров в зоне влияния отходов химических производств (Гомельский химический завод) // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2013. № 2. С. 147–152.
11. Пугачевский А. В., Кравчук Л. А., Судник А. В., Моложавский А. А. Методические подходы к оценке и картографированию состояния и устойчивости к антропогенным нагрузкам насаждений городов // Природные ресурсы. 2007. № 3. С. 33–44.

A. P. Gusev<sup>1</sup>  
N. S. Shpilevskaya<sup>2</sup>

### *Phytoindicators of technogenic chemical impact on forest landscapes*

Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Republic of Belarus

<sup>1</sup>e-mail: andi\_gusev@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: t\_asha@mail.ru

**Abstract.** *The aim of the work is to study phytoindicators of chemical pollution of landscape components. The object of research is the forest geosystems of the zone of influence of chemical production. Terrestrial and remote sensing methods have identified technogenic modifications of forest geosystems corresponding to different levels of chemical impact. The chemical effect is indicated by changes in vegetation indicators (living state of the tree layer, phytocenosis composition, number of undergrowth of trees) and spectrally reflective properties of the earth's surface (vegetation indices).*

**Keywords:** *remote sensing, indicator, vegetation index, chemical pollution, plant cover, geosystem*

*References*

1. Bioindikatsiya zagryazneniy nazemnykh ekosistem / pod red. R. Shuberta. M.: Mir, 1988. 350 s. (in Russian)
2. Gusev A. P. Indikatory degradatsii lesnykh landshaftov Belorusskogo Poles'ya v zone vliyaniya khimicheskogo proizvodstva // Geografiya i prirodnyye resursy. 2005. № 4. S. 145–147. (in Russian)
3. Gusev A. P. Fitoindikatory tekhnogenogo podtopleniya v zone vliyaniya poligona promyshlennykh otkhodov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya. 2015. № 1. S. 128–131. (in Russian)
4. Komarova A. F., Zhuravleva I. V., Yablokov V. M. Otkrytye mul'tispektral'nyye dannyye i osnovnyye metody distantsionnogo zondirovaniya v izuchenii rastitel'nogo pokrova // Printsipy ekologii. 2016. № 1. S. 40–74. (in Russian)
5. Yengoh G. T., Dent D., Olsson L., Tengberg A.E., Tucker C.J. The use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to assess land degradation at multiple scales: a review of the current status, future trends, and practical considerations., Lund University Centre for Sustainability Studies., LUCSUS, 2014. 80 p.
6. Box E. O., Holben B. N., Kalb V. Accuracy of the AVHRR Vegetation Index as a predictor of biomass, primary productivity and net CO<sub>2</sub> flux // Vegetatio. 1989. Vol. 80. P. 71–89.
7. Gitelson A., Merzlyak M. Remote Sensing of Chlorophyll Concentration in Higher Plant Leaves // Advances in Space Research. 1998. Vol. 22. P. 689–692.
8. Ceccato P., Flasse S., Tarantola S., Jacquemond S., Gregoire J. Detecting vegetation water content using reflectance in the optical domain // Remote Sensing of Environment. 2001. Vol. 77. P. 22–33.
9. Miller J. D., Quayle B. Calibration and Validation of Immediate Post-Fire Satellite-Derived Data to three severity metrics // Fire Ecology. 2015. Vol. 11. № 2. P. 12–30.
10. Gusev A. P., Shershnev O. V., Pavlovskiy A. I., Prilutskiy I. O., Akulevich A. F. Osobennosti formirovaniya landshaftno-geokhimicheskikh bar'yerov v zone vliyaniya otkhodov khimicheskikh proizvodstv (Gomel'skiy khimicheskii zavod) // Geoekologiya, inzhenernaya geologiya, gidrogeologiya, geokriologiya. 2013. № 2. S. 147–152. (in Russian)
11. Pugachevskiy A. V., Kravchuk L. A., Sudnik A. V., Molozhavskiy A.A. Metodicheskiye podkhody k otsenke i kartografirovaniyu sostoyaniya i ustoychivosti k antropogennym nagruzkami nasazhdeniy gorodov // Prirodnyye resursy. 2007. № 3. S. 33–44. (in Russian)

*Поступила в редакцию 05.02.2020 г.*

УДК 502.5

Н. М. Ветрова<sup>1</sup>  
А. А. Гайсарова<sup>2</sup>  
Г. А. Штофер<sup>3</sup>

## **Экологическая ревизия в системе экологического управления**

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение), г. Симферополь, Российская Федерация

<sup>2,3</sup>ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Российская Федерация

*e-mail: хаос.vetrova.03@mail.ru*

*2e-mail: vip.gaysarova@mail.ru*

*e-mail: cgena@mail.ru*

**Аннотация.** Рассмотрение особенностей организации экологической ревизии выполнено по результатам анализа и обобщения научных разработок по проблемам механизма экологического управления и практики хозяйствования предприятий в условиях нарастания экологических нарушений. Объектом исследования экологической ревизии выступают экологические ситуации, сложившиеся на определенной территории и носящие природно-техногенный характер. Экологическая ревизия предусматривает систематическую оценку работы предприятия с учетом требований экологического законодательства. При этом экологическая ревизия учитывает качественный уровень состояния природной среды, включая сохранение целостности природных объектов и комплексов, что может позволить предотвратить наступление экологических катастроф.

**Ключевые слова:** Экологическая ревизия, окружающая среда, техногенное воздействие, природные ресурсы.

### **Введение**

В условиях активно развивающихся отраслей промышленности, процессов урбанизации и постоянного использования невосполняющихся природных ресурсов, остро стоит вопрос защиты окружающей среды, которая представляет собой комплекс мер, направленных на сохранение природных ресурсов и снижение негативных последствий влияния человеческой деятельности на компоненты окружающей среды.

На современном этапе развития рыночных отношений экономика страны продолжает оказывать негативное влияние на окружающую среду. Постоянное совершенствование продукции, а, следовательно, и технологии производства, увеличение объемов потребления продукции, обусловленное увеличением спроса и потребностей населения, безусловно, сказывается на состоянии окружающей среды. Следовательно, существует объективная необходимость разработки и внедрения системы мероприятий, направленных на снижение влияния деятельности человека на природную среду, а также для обеспечения рационального использования природных ресурсов. Достичь этого можно посредством совершенствования экологической политики государства, а, в

частности, применения такого важного инструмента политики, как экологическая ревизия. Вышеизложенное обуславливает актуальность темы исследования, так как знание сути и особенностей проведения экологической ревизии может стать одним из залогов снижения отрицательного воздействия на окружающую природную среду.

### **Материалы и методы**

Рассмотрение особенностей организации экологической ревизии выполнено по результатам анализа и обобщения научных разработок по проблемам механизма экологического управления и практики хозяйствования предприятий в условиях нарастания экологических нарушений.

### **Результаты и обсуждение**

В теории управления сложными экономическими системами на современном этапе особое место занимают работы, учитывающие экологические проблемы общества и связанные с ними направления совершенствования систем управления различного уровня [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] — экологический менеджмента, экологический мониторинг, экологический аудит, экологическая экспертиза. При этом, исследование литературы в области изучения особенностей экологической ревизии показало, что данной темой занимались такие отечественные ученые, как Пашенцева А. В. [9], Матвейчук С. Е. [7], Гончаренко Н. В. [8] и другие.

Ученые рассматривают экологическую ревизию как документальную проверку законности и целесообразности использования территорий с целью выявления нарушений, способных повлечь за собой снижения уровня их экологической безопасности, а также как фактическую проверку использования территории на основании лабораторного анализа с целью выявления нарушений законности, повлекших за собой повышение уровня техногенного влияния на них [9]. Кроме того, сформулирована категория экологической ревизии как процесса инвентаризации хозяйственного использования территорий с целью выявления уровня антропогенного давления на них [10].

Следовательно, целесообразно конкретизировать, что экологическая ревизия представляет собой разновидность аудиторской деятельности, которая включает в себя проверку и оценку использования территорий, а также установление системы управления окружающей средой с целью выявления конкретных проблем и источников решения данных проблем, связанных с деятельностью человека. Отметим, что экологическая ревизия обеспечивает через контрольные действия объем достоверной информации о соблюдении предприятием нормативных документов в области экологической безопасности. А экологический аудит на основе выявленных параметров деятельности обеспечивает независимую оценку соблюдения требований в области охраны окружающей среды.

Согласно экологическому законодательству, любое предприятие должно организовывать свою деятельность с учетом существующих экологических норм, требований, стандартов и лимитов использования природных ресурсов. Обеспечение соблюдения данных условий позволит провести экологическую ревизию конкретного предприятия, территории, региона. Ревизия может стать эффективным инструментом, в использовании которого заинтересованы не только государственные органы, но и отдельно взятые предприятия.

Рассмотрим ряд особенностей, которыми характеризуется экологическая ревизия:

- обеспечивает высокий уровень проводимых исследований при оценке экологических проблем, характерных определенной территории;
- позволяет уменьшить информационный риск при принятии управленческих решений;
- осуществляет проверку не только на соответствие экологическому законодательству, но и действующим гражданскому и налоговому кодексам;
- результаты ревизии оказывают непосредственное влияние на достижение социального и экономического эффекта;
- при проведении ревизии приоритет отдается независимым и объективным критериям.

Объектом исследования экологической ревизии выступают экологические ситуации, сложившиеся на определенной территории и носящие природно-техногенный характер, который подразумевает непосредственное влияние на природу и ее компоненты деятельности человека. Данное влияние, как правило, выражается в появлении таких проблем, как загрязнение окружающей среды, а также истощение природных ресурсов. Кроме этого, в качестве объектов могут выступать природные ресурсы, которые предоставляются в пользование хозяйствующим субъектам на определенных условиях.

Основной функцией экологической ревизии при исследовании определенного объекта, является оценка состояния территории, носящая комплексный характер. Заключение о состоянии конкретного объекта проводится по специально разработанной шкале, которая включает в себя информацию о качественном состоянии территории, краткие сведения об уровне опасности, а также описание основных мероприятий, направленных на стабилизацию экологической ситуации.

Экологическая ревизия предусматривает систематическую оценку работы предприятия с учетом требований экологического законодательства. Она проводится не только контролирующими организациями, но и непосредственно самим предприятием. Для этой цели могут создаваться группы профессиональных ревизоров, состоящие из сотрудников предприятий, а также возможно привлечение специализированных организаций в области экологического консалтинга, которые не только проводят экологическую ревизию, но и разрабатывают мероприятия для решения той или иной проблемы с учетом существующего экологического законодательства.

При проведении экологической ревизии преследуются различные подцели, к которым могут быть отнесены:

- объективное выявление экологического состояния определенной территории;
- проведение ревизии при постановке на учет действующих предприятий;
- с целью легализации объектов, построенных без проведения экологической экспертизы;
- при создании новых предприятий для определения инвестиционной привлекательности;
- с целью выдачи лицензий на право занятия определенной деятельностью;
- с целью продления лицензий на право занятия определенной деятельностью;

- с целью проведения экологической сертификации;
- с целью проверки соответствия оборудования и технологических процессов требованиям экологического законодательства;
- с целью снижения потребления ресурсов;
- с целью страхования экологических рисков;
- для разрешения конфликтных ситуаций между государственными структурами и хозяйствующими субъектами;
- по предписанию суда, прокуратуры, природоохранных органов.

При проведении экологической ревизии используют результаты мониторинга определенной территории, иными словами, систему наблюдений за состоянием окружающей среды. Она позволяет оценить изменения, происходящие в данной среде под влиянием антропогенных факторов. Для получения объективной и достоверной информации применяют такие виды мониторинга, как:

- медико-экологический мониторинг — оценка риска здоровью человека, обусловленного загрязнением окружающей среды. Медико-экологические исследования свидетельствуют о перспективности экологического подхода к анализу состояния здоровья людей при использовании автоматизированных баз данных;
- геохимический мониторинг — наблюдение за геохимическими параметрами природных и техногенных ландшафтов;
- ландшафтно-геохимический мониторинг основан на наблюдении за поведением элементов в отдельных компонентах и в ландшафте в целом;
- биологический мониторинг направлен на выявление и оценку антропогенных процессов, связанных с изменением совокупности определенных видов живых организмов, биологических систем.
- др.

Для получения объективных результатов исследования используются вероятностно-статистические методы, позволяющие исследовать экологическую ситуацию в условиях быстроменяющейся обстановки. Данные методы позволяют оценить влияние определенных ситуаций при определенном уровне доверительной вероятности. Применение таких методов позволяет не только оценивать качество состояние исследуемого объекта, но и определить закономерности его изменения с учетом наступления негативного события, а также проследить характер изменения — в данном случае экологической ситуации.

### **Выводы**

Таким образом, экологическая ревизия является важным инструментом экологической политики не только государства или определенного региона, но и отдельно взятого хозяйствующего субъекта. Она помогает выявить «слабые места» деятельности предприятия со стороны соблюдения экологических требований, на основе которых разрабатываются основные пути снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Кроме этого, экологическая ревизия учитывает качественный уровень состояния природной среды, включая сохранение целостности природных

объектов и комплексов, что может позволить предотвратить наступление экологических катастроф.

### *Литература*

1. Сухорукова, С. М., Сухоруков П. В., Хабарова Е. И. и др. Экологический менеджмент в условиях глобализации, М.: КолосС, 2009, 216 с.
2. Гринин А. С., Орехов Н. А., Шмидхейне С. Экологический менеджмент, М.: ЮНИТИ ДАГНА, 2001, 206 с.
3. Пашенцев А. И., Гармидер А. А. Комплексная оценка охраны окружающей среды: методический подход, идентификация результатов, Экономика строительства и природопользования, 2016, № 1, с. 62–65
4. Ветрова Н. М. Экологическая безопасность рекреационного региона: Монография., Симферополь: РИО НАПКС, 2006, 297 с.
5. Ветрова Н. М. Управление экологической безопасностью региона: экологический аудит, экологический мониторинг // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «Юридические науки», 2008, № 1, Том 21 (60), с. 146–151.
6. Купалова Г. И. Административные инструменты обеспечения экологической безопасности: [Моногр.], Днепропетровск, 2010, 212 с.
7. Матвейчук С. Е. Решение проблем экологической безопасности требует системного подхода // Недропользование XXI век, 2017, № 3, с. 6–7.
8. Гончаренко Н. В. Классификация экологического аудита // Актуальные проблемы экономики, 2015, № 11, с. 194–201.
9. Пашенцева А. В. Экологическая ревизия как инструмент контроля за обеспечением экологической безопасности рекреационных территорий // Экономика и предпринимательство, 2014, № 11-4 (52), с. 293–296.
10. Пашенцев А. И., Гармидер А. А. Экологическая ревизия в контексте превентивной защиты окружающей среды // Экономика и предпринимательство, 2017, № 2 (63), с. 104–107.
11. Ветрова Н. М., Гайсарова А. А. Особенности системы управления экологической безопасностью региона // Экономика строительства и природопользования, 2019, № 3 (72), с. 35–45.

N. M. Vetrova<sup>1</sup>  
A. A. Gaysarova<sup>2</sup>  
G. A. Shtofer<sup>3</sup>

### ***Environmental audit in the environmental management system***

---

<sup>1</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Academy of Civil Engineering and Architecture (структурное подразделение), Simferopol, Russian Federation

<sup>2,3</sup>V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute of Economics and management, Simferopol, Russian Federation

*e-mail: xaoc.vetrova.03@mail.ru*

*e-mail: vip.gaysarova@mail.ru*

*e-mail: cgena@mail.ru*

***Annotation.*** Consideration of the environmental audit was carried out according to the analysis and generalization of scientific developments on the environmental management's problems and management practices of enterprises in conditions of

*increasing environmental disruptions. The object of the environmental audit are environmental situations of a natural and technogenic character. Environmental audit provides for a systematic assessment of the enterprise, taking into account the requirements of environmental legislation. At the same time, the environmental audit takes into account the qualitative environment level, including the preservation of the natural complexes integrity, which can prevent the onset of environmental disasters.*

**Keywords.** *Ecological audit, environment, technogenic impact, natural resources.*

### **References**

1. Suhorukova S. M., Suhorukov P. V., Habarova E. I. i dr. *Ekologicheskij menedzhment v usloviyah globalizacii*, M.: KolosS, 2009, 216 c. (in Russian)
2. Grinin A. S., Orekhov N. A., SHmidhejne S. *Ekologicheskij menedzhment.*, M.: YUNITI DAGNA, 2001. 206 s. (in Russian)
3. Pashencev A. I., Garmider A. A. *Kompleksnaya ocenka ohrany okruzhayushchej sredy: metodicheskij podhod, identifikaciya rezul'tatov*, *Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya*, 2016, № 1, S. 62–65 (in Russian)
4. Vetrova N. M. *Ekologicheskaya bezopasnost' rekreacionnogo regiona: Monografiya*, Simferopol': RIO NAPKS, 2006, 297 s. (in Russian)
5. Vetrova N. M. *Upravlenie ekologicheskoy bezopasnost'yu regiona: ekologicheskij audit, ekologicheskij monitoring* // *Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo Seriya «YUridicheskie nauki»*, 2008, № 1, Tom 21 (60), S. 146–151. (in Russian)
6. Kupalova G. I. *Administrativnye instrumenty obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti: [Monogr.]*, Dnepropetrovsk, 2010, 212 s. (in Russian)
7. Matvejchuk S. E. *Reshenie problem ekologicheskoy bezopasnosti trebuetsya sistemnogo podhoda* // *Nedropol'zovanie XXI vek*, 2017, № 3, S. 6–7. (in Russian)
8. Goncharenko N. V. *Klassifikaciya ekologicheskogo audita* // *Aktual'nye problemy ekonomiki*, 2015, № 11, S. 194–201. (in Russian)
9. Pashenceva A. V. *Ekologicheskaya reviziya kak instrument kontrolya za obespecheniem ekologicheskoy bezopasnosti rekreacionnyh territorij* // *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2014, № 11–4 (52), S. 293–296. (in Russian)
10. Pashencev A. I., Garmider A. A. *Ekologicheskaya reviziya v kontekste preventivnoj zashchity okruzhayushchej sredy* // *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2017, № 2 (63), S. 104–107. (in Russian)
11. Vetrova N. M., Gajsarova A. A. *Osobennosti sistemy upravleniya ekologicheskoy bezopasnost'yu regiona* // *Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya*, 2019, № 3 (72), S. 35–45 (in Russian)

*Поступила в редакцию 08.02.2020 г.*

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

<b>Rajko Gnjato</b>	PhD, Full Professor, University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina.
<b>Dragan Papić</b>	PhD University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina.
<b>Агаркова-Лях Ирина Владимировна</b>	Кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории Экологических проблем природопользования, ФГБУН «Институт природно-технических систем»; г. Севастополь, Российская Федерация
<b>Боков Владимир Александрович</b>	Доктор географических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Боровик Наталья Александровна</b>	Аспирант, ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», г. Калининград, Российская Федерация
<b>Буренина Наталья Борисовна</b>	Кандидат экономических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Ветрова Наталья Моисеевна</b>	Доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение), кафедра природообустройства и водопользования, г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Гайсарова Анастасия Андреевна</b>	Кандидат экономических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), кафедра экономики предприятия, г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Гусев Андрей Петрович</b>	Кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины кафедра экологии, декан геолого-географического факультета, Республика Беларусь
<b>Иваничко Александр Андреевич</b>	Аспирант кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов, Российская Федерация
<b>Керимов Натиг Исрафил оглы</b>	Диссертант, Национальное аэрокосмическое агентство, г. Баку. Азербайджанская Республика

<b>Курочкин Леонид Егорович</b>	Доцент, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», кафедра «Судовождение и безопасность судоходства», г. Севастополь, Российская Федерация
<b>Лях Антон Михайлович</b>	Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела Биофизической экологии; ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»; г. Севастополь, Российская Федерация
<b>Нестеренко Евгения Сергеевна</b>	Ассистент кафедры экономической теории, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Новикова Анна Александровна</b>	Аналитик Центра социально-экономического развития региона Института региональных исследований (структурное подразделение), аспирант ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта»; старший преподаватель кафедры отраслевой логистики, маркетинга и коммерции, Институт отраслевой экономики и управления (структурное подразделение), ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград, Российская Федерация
<b>Панков Сергей Викторович</b>	Доктор географических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», Институт математики, естествознания и информационных технологий, кафедра природопользования и землеустройства, г. Тамбов, Российская Федерация
<b>Пашков Сергей Владимирович</b>	Кандидат географических наук, доцент, Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, кафедра географии и экологии, г. Петропавловск, Республика Казахстан
<b>Примышев Игорь Николаевич</b>	Кандидат экономических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), кафедра экономической теории, г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Подпорин Сергей Анатольевич</b>	Кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Судовождение и безопасность судоходства» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Российская Федерация
<b>Попова Оксана Егоровна</b>	Аспирант кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов, Российская Федерация
<b>Рихтер Андрей Александрович</b>	Кандидат технических наук, ФГБУН «Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС»», г. Москва, Российская Федерация

<b>Салимова Алекснадра Владиславовна</b>	Магистрант 2 курса ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Смирнова Елена Александровна</b>	Кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Институт экономики и управления (структурное подразделение), г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация
<b>Туан Чан Ву</b>	Аспирант ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация
<b>Шаяхметова Алтын Сейтахметовна</b>	Кандидат сельскохозяйственных наук, декан агротехнологического факультета, Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Республика Казахстан
<b>Шпилевская Наталья Станиславовна</b>	Ассистент кафедры экономической и социальной географии ФГБУН «Институт проблем региональной экономики РАН», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
<b>Штофер Геннадий Аркадьевич</b>	Старший преподаватель кафедры экологии, Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины, геолого-географический факультет, Республика Беларусь
<b>Холопцев Александр Вадимович</b>	Доктор географических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастопольское отделение ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н. Н. Зубова», г. Севастополь, Российская Федерация
<b>Яковлева Ольга Борисовна</b>	Старший преподаватель кафедры геоэкологии, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Таврическая академия (структурное подразделение), факультет географии, геоэкологии и туризма, г. Симферополь, Российская Федерация
<b>Яцык Юлья Юрьевна</b>	Обучающаяся Института экономики и управления (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....</b>	<b>3</b>
Rajko Gnjato, Dragan Papić <b>GEOPOLITICAL PROBLEMS IN THE WESTERN BALKANS WITH SPECIAL OVERVIEW OF SERBIA AND ITS AUTONOMOUS PROVINCE OF KOSOVO AND METONIA.....</b>	<b>5</b>
Новикова А. А. <b>ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ И МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ОТКРЫТОСТИ ЭКОНОМИКИ РОССИЙСКОГО ЭКСКЛАВА НА БАЛТИКЕ .....</b>	<b>13</b>
Туан Ч. В. <b>ФОРМИРОВАНИЕ ЗОНЫ СВОБОДНОЙ ТОРГОВЛИ ВЬЕТНАМА И ЕС: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....</b>	<b>31</b>
Боков В. А., Яковлева О. Б. <b>ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ ФОРМИРОВАНИЯ УВЛАЖНЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ..</b>	<b>39</b>
<b>РАЗДЕЛ 2. ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕОПОЛИТИКИ И ЭКОГЕОДИНАМИКИ.....</b>	<b>57</b>
Панков С. В., Попова О. Е. <b>АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В СЕЛЬСКИХ СЕЛИТЕБНЫХ СИСТЕМАХ .....</b>	<b>59</b>
Иваничко А. А. <b>РАЗВИТИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА РОССИИ (ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АСПЕКТ) .....</b>	<b>67</b>
Боровик Н. А. <b>КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ТРЕНДЫ, ПОТЕНЦИАЛ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ.....</b>	<b>76</b>
Примышев И. Н., Нестеренко Е. С. <b>АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ .....</b>	<b>93</b>
Смирнова Е. А., Салимова А. В. <b>АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ИНДИКАТОРОВ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....</b>	<b>108</b>
Рихтер А. А. <b>ПОДХОДЫ К ВИЗУАЛЬНОМУ ДЕШИФРИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ И ПАНОРАМНОЙ СЪЁМКИ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ .....</b>	<b>119</b>
Буренина Н. Б., Яцык Ю. Ю. <b>ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА В СЕЛЬСКИХ ШКОЛАХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ .....</b>	<b>135</b>
Пашков С. В., Шаяхметова А. С. <b>ПОСТЦЕЛИННАЯ ДЕГУМИФИКАЦИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....</b>	<b>145</b>

Холопцев А. В., Подпорин С. А., Курочкин Л. Е. <b>АРКТИЧЕСКИЕ ВТОРЖЕНИЯ И РИСКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ШТОРМОВ В МОРЯХ, ОКРУЖАЮЩИХ ПОБЕРЕЖЬЯ ЕВРОПЫ .....</b>	<b>157</b>
Керимов Н. И. <b>МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПЫЛЕВОГО ПОТОКА ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ЭМИТИРУЕМОГО В АТМОСФЕРУ.....</b>	<b>173</b>
Агаркова-Лях И. В., Лях А. М. <b>ТЕХНОГЕННЫЙ ОПОЛЗЕНЬ В ВАСИЛЕВОЙ БАЛКЕ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ) КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО РЕЛЬЕФА И ЛАНДШАФТОВ .....</b>	<b>180</b>
Гусев А. П., Шпилевская Н. С. <b>ФИТОИНДИКАТОРЫ ТЕХНОГЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНОЙ ЛАНДШАФТ.....</b>	<b>192</b>
Ветрова Н. М., Гайсарова А. А., Штофер Г. А. <b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВИЗИЯ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ .....</b>	<b>199</b>
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....</b>	<b>204</b>