

# Scientific Light

VOL 1, No 33 (2020)

**Scientific Light** (Wrocław, Poland)

**ISSN 0548-7110**

The journal is registered and published in Poland.

The journal publishes scientific studies,  
reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal.

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

**Chief editor:** Zbigniew Urbański

**Managing editor:** Feliks Mróz

Julian Wilczyński — Uniwersytet Warszawski

Krzysztof Leśniak — Politechnika Warszawska

Antoni Kujawa — Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Stanisław Walczak — Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Eugeniusz Kwiatkowski — Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Marcin Sawicki — Uniwersytet Wrocławski

Janusz Olszewski — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Karol Marek — Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Witold Stankiewicz — Uniwersytet Opolski

Jan Paluch — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Jerzy Cieślík — Uniwersytet Gdański

Artur Zalewski — Uniwersytet Śląski w Katowicach

Andrzej Skrzypczak — Uniwersytet Łódzki

**«Scientific Light»**

Editorial board address: Ul. Sw, Elżbiety 4, 50-111 Wrocław

E-mail: [info@slg-journal.com](mailto:info@slg-journal.com)

Web: [www.slg-journal.com](http://www.slg-journal.com)

# CONTENT

## AGRICULTURAL SCIENCES

*Sadykulov T., Adylkanova S.R.,  
Kim G.L., Aben S.*

PRODUCTIVE QUALITY OF NEW FACTORY LINES OF  
EDILBAI BREED SHEEP .....3

## ECONOMICS

*Gadzhiev G.*

CHEMICAL INDUSTRY AND MODERN PROBLEMS OF  
ITS DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION.....7

## GEOLOGICAL SCIENCES

*Machulina S.*

REVIEW OF IDEAS ABOUT THE ACCUMULATION OF  
ORGANIC MATTER AND THE FORMATION OF CARBON  
CONTAINING SEDIMENTS OF PHANEROZOIC..... 11

## PEDAGOGICAL SCIENCES

*Khayaleeva A.*

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FORMING ECONOMIC  
AND GEOGRAPHICAL COMPETENCE IN THE PROCESS  
OF TRAINING ..... 18

## PHYSICS AND MATHEMATICS

*Yurov V.M., Kubich V.I., Cherneta O.G.*

THE EFFECT OF EXTERNAL PRESSURE ON THE  
COEFFICIENT OF DRY FRICTION.....21

## PSYCHOLOGICAL SCIENCES

*Boiko-Buzyl Yul.Yu.*

SELECTION CRITERIA FOR HEAD POSITIONS  
CANDIDATES TO THE SYSTEM OF THE MINISTRY OF  
INTERNAL AFFAIRS OF UKRAINE ..... 28

*Galeeva A.*

THE DYNAMICS OF SELF-IDENTIFICATION OF  
ADOLESCENTS WITH DISTURBED MENTAL  
DEVELOPMENT .....30

## TECHNICAL SCIENCES

*Ayvazyan G., Barseghyan R., Vardanyan A.*

INVESTIGATION OF ACOUSTIC WAVES FOR  
STIMULATION OF PRECIPITATION IN ATMOSPHERE.33

*Chugay A., Borovska H.*

EVALUATION OF TECHNOGENIC LOAD ON THE AIR  
POOL OF THE KHERSON REGION .....37

# AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 636.3-082.2/12

## ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА НОВЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ ЭДИЛЬБАЙСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

**Садыкулов Т.,**  
*Академик, д.с.н., Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы;*  
**Адылканова Ш.Р.,**  
*д.с.н., профессор, Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы;*  
**Ким Г.Л.,**  
*к.с.н., ассоциированный профессор Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы;*  
**Абен С.,**  
*м.с.н., ассистент Павлодарский государственный университет им. Торайгырова, г. Павлодар*

## PRODUCTIVE QUALITY OF NEW FACTORY LINES OF EDILBAI BREED SHEEP

**Sadykulov Tuleukhan**  
*Academician, Doctor of Social Sciences, Kazakh National Agrarian University, Almaty*  
**Adykanova Sholpan Rakhimbekovna**  
*Doctor of Social Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian University, Almaty,*  
**Kim Galina Lavrentievna,**  
*Ph.D., Associate Professor, Kazakh National Agrarian University, Almaty;*  
**Aben Serik**  
*MD, assistant Pavlodar State University. Toraiygyrova., city of Pavlodar*

### Аннотация:

История любой породы сельскохозяйственных животных подтверждает большую значимость в создании каждой из них отдельных производителей выдающихся по своим хозяйственно полезным признакам

В отдельном животном, хотя оно и выдающееся, невозможно сконцентрировать все ценные качества породы, поскольку корреляции между некоторыми признаками несовместимы.

Цель линейного разведения: путем племенной работы превратить достоинства отдельных животных в достоинства групповые. Различные ценные признаки породы накапливаются в отдельных линиях, которые создают структуру стада, породы, обеспечивая разнообразие и её пластичность [1, с. 35].

### Abstract:

The history of any breed of farm animals confirms the great importance in the creation of each of them individual producers outstanding in their economically useful features

In a separate animal, although it is outstanding, it is impossible to concentrate all the valuable qualities of the breed, since the correlations between some characters are incompatible.

The purpose of linear breeding: through breeding to transform the virtues of individual animals into the virtues of the group. Various valuable features of the breed accumulate in separate lines that create the structure of the herd, breed, providing variety and its plasticity [1, p. 20].

**Ключевые слова:** заводская линия, factory line; племенная работа, breeding; селекционируемые признаки, breeding traits; мясная шерстная продуктивность

**Keywords:** meat wool productivity; рост и развитие, growth and development; бараны, rams; матки, uterus; ягнята, lambs; консолидация, consolidation; курдюк, fat tail; руно, fleece; конституция, constitution; онтогенез, ontogenesis; скороспелость, early maturity; костяк, skeleton.

Среди разводимых пород овец в Казахстане самого пристального внимания заслуживает эдильбайская грубошерстная курдючная порода. Она по живой массе и уровню мясной продуктивности занимает одно из первых мест среди разводимых пород в мире. К этому можно добавить её непревзойденную скороспелость и приспособленность к изменяющимся природно-климатическим, порой экстремальным условиям среды обитания, т.е. характеризуются широкой экологической валентностью. Поэтому, в настоящее время животные этой породы разводятся почти на всей территории Республики Казахстан и ряде районов России, а также стран СНГ. Кроме того эдильбайские овцы с учетом

современной мировой тенденции развития овцеводства, являются основным улучшающим генофондом разводимых курдючных пород Казахстана, удельный вес которых составляет около 70% всего поголовья овец [2, с. 147].

Один из основоположников современной зоотехнической науки академик М. Ф. Иванов, свое отношение к курдючной овце выразил следующими словами: «курдючная овца не имеет для себя конкурентов и не может быть заменена никакой другой породой». Это следует отнести, прежде всего, к эдильбайской овце, возникшей в результате многовекового естественного отбора и народной селекции, являясь настоящим шедевром селекционного

творчества. Очень ценной биологической особенностью этих овец является то, что они хорошо используют очень короткие благоприятные кормовые и климатические условия, складывающиеся в зонах в отдельные сезоны года. Хорошо приспособлены к поеданию грубых прикорневых частей растений, что очень важно при использовании изреженных и вбитых пастбищ. Хорошо поедают грубые и колючие части многих растений, совершенно не поедаемые другими породами овец. У маток хорошо развит материнский инстинкт. Они очень редко не принимают своего ягненка, не убегают от него, что очень важно в деле сохранения новорожденных ягнят [3, с.78].

В настоящее время лучшие стада эдильбайских овец сосредоточены в племзаводе «Бирлик» Западно-Казахстанской области, племхозе ТОО «Байсерке-Агро», Алматинской области и племхозе «Алишер» Карагандинской области.

В этом аспекте несомненно научный и практический интерес представляет селекционная работа по созданию новых заводских линий баранов № 2025 и № 2155 по эдильбайской породе овец, путем использования генофонда эдильбайской породы, завезенных из племзавода «Бирлик», где традиционно сосредоточены самые лучшие животные данной породы.

При создании линии барана №2025 преследовалась цель – увеличить численность генотипов, отличающихся высокой живой массой и хорошо выраженной мясо-сальной продуктивностью. Создание консолидированных, наследственно устойчивых групп животных этой линии позволило увеличить удельный вес животных в стаде с высокой живой массой. Овцы линии барана №2025 отличаются хорошо развитым костяком, крепкой конституцией, крупной величиной, высокой живой

массой, большим подтянутым курдюком, повышенной скороспелостью молодняка, рыжей окраской руна, класс шерсти у животных в массе – II.

Линия барана №2155 создана в целях получения генотипов, характеризующихся удачным сочетанием хорошо выраженной мясности и шерстной продуктивности со средним подтянутым курдюком. Отличаются облегченным костяком, крепкой конституцией, средней величиной и хорошей скороспелостью молодняка, животные исключительно бурой окраски руна, класс шерсти у овец- I.

Изучалась динамика живой массы ягнят за молочный период их развития, а также взрослых баранов и маток, принадлежащих к новым заводским линиям.

По нашим данным живая масса баранчиков при рождении обеих заводских линий достаточно высокая и колеблется в пределах 4,8-5,2 кг, ярочек – 4,5-4,9 кг, что свидетельствует о достаточно благоприятном развитии их в пренатальном периоде онтогенеза. При этом наблюдаются определенные межгрупповые различия. Так, показатели живой массы баранчиков линии №2025 при рождении превосходят показатели сверстников линии №2155 на 8,3 %, а ярочек - на 8,9 % ( $P>0,999$ ). Это свидетельствует о том, что генотип родителей оказывает влияние с раннего периода онтогенеза (утробный период). [4, с. 13]

В послеутробный период, в результате достаточно высокого темпа роста баранчики разных линий в возрасте 4-х месяцев, то есть в момент отбивки их от маток, достигли живой массы в пределах 38,5-46,7 кг, а ярочки – 36,2-43,1 кг. У ягнят линии №2025 в этом возрасте тенденция превосходства, проявившаяся в утробный период онтогенеза сохраняется. Так, баранчики линии №2025 превосходят своих сверстников линии №2155 по живой массе на 8,4%, а ярочки на 6,2% ( $P>0,999$ ) (таблица 1).

Табл. 1

**Изменчивость живой массы овец новых линий эдильбайской породы**

Возраст	Линия № 2025			Линия № 2155		
	n	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v$	n	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v$
1	2	3	4	5	6	7
Бараны: При рожд	505	5,2±0,1	16,2	560	4,8±0,3	18,5
4 месяца	550	46,7±0,28	12,4	545	43,1±0,25	10,6
18 мес	65	79,3±0,31	8,1	42	76,5±0,4	9,1
Взрослые	10	105,8±1,2	4,2	14	98,0±0,4	3,6
Матки: При рожд	575	4,9±0,5	13,8	124	4,5±0,4	17,9
4 месяца	560	38,5±0,8	10,6	102	36,2±0,7	15,6
18 мес	535	65,1±0,6	8,2	92	62,3±0,6	7,8
Взрослые	675	77,9±0,71	7,3	582	74,8±0,52	6,2

Для суждения о сравнительной скорости роста ягнят обеих линий за молочный период, имеющие различия по показателям живой массы, нами была

установлена их абсолютная скорость прироста (таблица 2).

Табл. 2

Абсолютный прирост живой массы за молочный период, %				
	Линия № 2025		Линия № 2155	
	баранчики	ярки	баранчики	ярки
1	3	4	5	6
От рождения до 4 х месяцев	41,5	33,6	38,3	31,7

Установлено, что показатель живой массы баранчиков и ярочек обеих линий по сравнению с массой при рождении за молочный период роста увеличился в среднем в 8 раз.

Среднесуточный прирост у ягнят обеих линий за молочный период колеблется в пределах от

0,64,2 до 0,345,8 кг. При этом, среднесуточный прирост баранчиков линии барана №2025 превосходит сверстников линии №2155 - на 7,5%, а ярочек - на 5,9% ( $P>0,95$ ) (таблица 3).

Табл. 3

**Среднесуточный прирост живой массы ягнят разных линий эдильбаевской породы за молочный период**

Среднесуточный прирост, г			
Линия № 2025		Линия № 2155	
баранчики	Ярки	баранчики	ярки
1	2	3	4
345,8	280,0	321,6	264,2

Высокие показатели среднесуточного прироста ягнят новых заводских линий за молочный период, прежде всего, следует объяснить генетически обусловленной скороспелостью, выработанной в процессе эволюции овец данной породы, высокой молочностью маток и лучшей приспособленностью животных к условиям зоны их разведения.

Тенденция превосходства живой массы животных линии барана №2025, проявившаяся в начальный период постнатального роста и развития над сверстниками линии №2155 в дальнейшем сохраняется. Так, в возрасте 18 мес живая масса баранов – производителей №2025 превосходила своих сверстников линии №2155 на 2,8 кг или 3,6%, а маток – на 2,8 и 4,4%, а в возрасте 3,5 года- на 7,8 кг или 7,9 % и 4,1 кг или на 5,5% соответственно.

В целом, взрослые бараны линии №2025 по живой массе превосходят требования стандарта породы, установленные для животных класса элита на 10,8 или 11,3%, а матки на 2,9 или 3,9%, бараны линии №2155 – на 3,0кг или 3,2 %, а матки – почти на уровне стандарта породы, установленный для животных класса элита.

Для изучения мясосальных качеств новых заводских линий эдильбайских овец нами проведен убой 4- месячных баранчиков. Для убоя отбирали типичных животных, отражающих средние показатели сверстников в каждой генотипической группе. При этом животные находились в обычных производственных условиях.

Табл. 4

**Контрольный убой баранчиков эдильбайской породы новых линий**

Показатели	I линия (n=5)	II линия (n=5)
	X ±m <sub>x</sub>	X ±m <sub>x</sub>
Предубойная масса, кг	41,8±2,04	40,9±1,52
Масса туши, кг	20,35±1,21	18,54±1,30
Масса внутреннего жира, кг	0,18±0,06	0,16±0,05
Выход внутреннего жира, %	0,88	0,86
Масса курдючного жира, кг	3,51 ± 0,23	3,1±0,38
Убойная масса, кг	24,04	21,8
Убойный выход, %	57,5	53,3

По результатам исследований, установлено, что в 4- месячном возрасте линейные баранчики эдильбайской породы (№ 2025 и №2155) характеризуются достаточно высокими показателями мясной продуктивности. Так, масса парной туши баранчиков №2025 и № 2155 составила 20,35 и 18,54 кг, убойная масса 24,04 и 21,8 убойный выход 57,5 и 53,3% соответственно. При этом, баранчики №2025 линии по основным показателям мясной

продуктивности имеют незначительное преимущество по сравнению со сверстниками № 2155 линии по массе туши 9,8 и убойной массе на 10,3% соответственно [5, с.150].

По результатам изучения шерстной продуктивности в разрезе линейной принадлежности установлено, что по уровню шерстной продуктивности как среди баранчиков, так и ярочек при одинаковых условиях кормления и содержания наблюдается заметное межгрупповое различие.

**Настриг шерсти овец создаваемых двух новых заводских линий**

Группа	Линия № 2025			Линия № 2155		
	n	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v$	N	$\bar{x} \pm m_x$	$C_v$
Бараны: Годовалые	45	2,1±0,03	9,4	35	2,6±0,15	10,3
Взрослые	13	3,0±0,26	8,8	03	3,3±0,33	8,8
Матки: Годовалые	724	2,0±0,31	10,2	582	2,3±0,31	12,9
Взрослые	670	2,2±0,23	9,8	514	2,5±0,22	10,0

Так, наибольший настриг шерсти в оригинале, как и следовало ожидать, наблюдается у животных линии № 2155. При этом баранчики и ярки линии № 2155 в годовалом возрасте превосходили по настригу шерсти своих сверстников линии № 2025 на 23,8 и 15,0 %, а в 3,5 летнем возрасте на 10,0 и 13,6 % (таблица 9).

По уровню шерстной продуктивности взрослые бараны и матки изученных групп животных имеют показатели на уровне стандарта породы, установленных для желательного типа.

Надо отметить, что создание линий высокопродуктивных эдильбайских баранов идет одновременно при формировании селекционной группы. Поскольку диапазон изменчивости количественных и качественных признаков эдильбайских овец достаточно велик, то селекционная группа состоит из высокопродуктивных животных с разной сочетаемостью отдельных хозяйственно-полезных признаков. Последующая работа с линией основывается на спаривании животных с умеренными и отдаленными степенями родства, а также неродственных овцематок, отвечающих требованиям стандарта линии.

В дальнейшем, селекционно-племенная работа с линейными животными должна быть направлена на усиление специфических свойств линий в комплексе хозяйственно-полезных признаков. Особое

внимание обращается на увеличение численности животных линейных групп, обладающих более ценными качествами, чем у родоначальника и закрепление их у потомства путем умелого отбора, подбора, с интенсивным использованием баранов с рекордными показателями.

#### Список литературы:

1. Николаев А., и А. Биологические особенности овец. В кн.: Овцеводство, 5-ое изд., перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1987. -С.20-24
2. Канапин К.К., Ахатов А.А. Грубошерстные курдючные овцы Казахстана. – Алматы, 2000. – 196 с.
3. Садыкулов Т.С., Адылканова Ш.Р. Генетико-селекционные аспекты совершенствования курдючных овец разных генотипов // Межд. научн.-практ. конф. «Животноводство и ветеринария в XX в.». - Семипалатинск, 2002. - С. 36-38.
4. Инструкции по бонитировке овец курдючных пород (МСХ РК Талдыкорган, 2017). С.37
5. Ким Г.Л., Садыкулов Т.С., Адылканова Ш.Р. Биологические особенности курдючных овец разных генотипов.// - Мат. респ. научно-практ. конф. «Ветеринарная наука и практика производству». Семипалатинск, 2004.-С.292-206.

# ECONOMICS

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ

Гаджиев Г.М.

*Магистр АНО ВО «Российский новый университет», Россия, г. Москва*

## CHEMICAL INDUSTRY AND MODERN PROBLEMS OF ITS DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN FEDERATION

Gadzhiev G.

*the master ANO VO «Russian new university», Russia, Moscow*

### Abstract:

In article consider the main chemical bases of Russia, a chemical complex, a role of chemical industry, the main economic indicators of branch, the main problems of the enterprises of branch are considered.

### Аннотация:

Одним из ключевых моментов в деятельности организации является управление денежными потоками, включающее в себя финансовый цикл, анализ, прогнозирование денежного потока, а также составление бюджетов денежных средств. Цель управления денежными потоками – это обеспечение финансового равновесия организации.

**Keywords:** chemical industry, chemical complex, chemical base, Branch of chemical industry, modern problems of chemical industry.

**Ключевые слова:** денежный поток, денежные средства, бухгалтерская отчетность, прибыль, убытки.

Управление денежными потоками входит в состав финансового менеджмента, осуществляется в рамках финансовой политики организации. Задача финансовой политики – построение эффективной системы управления финансами. Цель управления денежными потоками – это обеспечение финансового равновесия с помощью балансирования поступления и расходования денежных средств организации, решение задачи финансового менеджмента. Управление денежными потоками – это анализ этих потоков, учет движения денежных средств.

Факторы, влияющие на формирование денежных потоков, можно разделить на два вида:

– внешние (конъюнктура товарного и финансового рынков, система налогообложения, кредитование, расчетные операции, финансирование);

– внутренние (продолжительность операционного и производственного циклов организации, сезонность производства, реализация продукции, амортизационная политика, инвестиционная программа, профессионализм руководящего звена).

Система управления денежными потоками предприятия базируется на принципах:

1. Достоверность. Управление денежными потоками организации должно быть обеспечено необходимой информационной базой. Источниками информации являются отчет о движении денежных средств, бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах, приложения к балансу.

2. Рациональность способствует повышению ритмичности осуществления операционного процесса предприятия. Любой сбой в процессе осуществления платежей отрицательно сказывается на формировании запасов, производительности труда, реализации готовой продукции и др. При повышении ритмичности осуществления операционного

процесса происходит рост объема производства и реализации продукции.

3. Эффективность – обеспечение эффективного использования денежных потоков путем осуществления финансовых инвестиций предприятия. Позволяет сократить потребность предприятия в заемном капитале, обеспечивает экономное использование собственных финансовых ресурсов, снижает зависимость темпов развития организации от привлекаемых кредитов.

4. Прозрачность. Информация поступает из различных источников, поэтому ее сбор, а также систематизация должны быть отражены с особой тщательностью, т. к. ошибки в предоставленной информации могут привести к отрицательным последствиям. Каждая организация самостоятельно выбирает форму предоставления, периодичность предоставления информации.

5. Плановость. Планирование денежных потоков осуществляется в форме многовариантных плановых расчетов денежных показателей.

6. Ликвидность обеспечивается путем соответствующей синхронизации положительного и отрицательного денежных потоков. Данный принцип необходим в связи с высокой неравномерностью отдельных видов денежных потоков, порождая временный дефицит денежных средств организации, что отрицательно скажется на ее платежеспособности.

7. Сбалансированность. Реализация этого принципа связана с оптимизацией денежных потоков организации в процессе управления ими.

8. Контроль необходим для качественного погружения во все финансовые процессы – бюджетные

рование, управление финансированием и кредитованием, финансовый контроллинг и т. д. Контроль за денежными потоками – это инструмент управления финансами.

9. Платежеспособность – способность рассчитаться по своим обязательствам в определенный момент времени.

Состав такой информации можно получить среди таких процессов, как движение средств на счетах и в кассе организации, дебиторская и кредиторская задолженность организации, бюджеты налоговых платежей, графики выдачи и погашения кредитов, уплаты процентов и т. д.

Для управления денежными потоками в организации необходимо внедрить системы планирования, учета, анализа и контроля, все это повлияет на увеличение оборачиваемости денежных активов, эффективное использование временно свободных денежных средств, обеспечение профицита денежных средств.

Основные этапы управления денежными потоками:

Бюджетирование (скользящее планирование). На данном этапе составляются планы движения денежных средств на определенный промежуток времени. Исходя из плана и задач можно выявить ошибки и принять необходимые меры по их устранению. Бюджеты по расходованию денежных средств могут служить как запрет на согласование заявок на расходование денежных средств, если подразделение превысило согласованные лимиты по статьям движения денежных средств (ДДС).

Процесс составления бюджета движения денежных средств (БДДС) достаточно трудоемкий, в связи с обработкой информации, часто за основу берутся данные предыдущих периодов, чтобы облегчить работу.

Скользящее планирование – это трудоемкий процесс, т. к. требует в работе регулярного пересмотра и корректировки планов. Одним из преимуществ является более качественный прогноз, который позволяет узнать предполагаемые доходы и расходы более точно, предпринять вовремя меры по предотвращению неплатежеспособности, оперативно реагировать на ухудшение ситуации. При скользящем планировании предполагается после прохождения периода деятельности организации изменять планы на будущее, тем самым отдаляя их границы на длину пройденного периода.

Сбор информации о планируемых платежах. Оперативное планирование необходимо для планирования текущих потребностей и поступлений денежных средств. Конечная цель данного планирования – платежный календарь. В нем отражаются планируемые остатки денежных средств на начало и конец периода.

Платежный календарь составляется на основе поступлений и заявок расходования денежных средств. Модуль оперативного планирования решает такие задачи, как регистрация планируемых расходов и поступлений денежных средств; сверка с бюджетом, контроль остатков, резервирование

средств; процесс утверждения заявок; планирование оплат.

3. Проверка и утверждение платежей. Одним из самых важных моментов в расходовании денежных средств является проверка заявок на оплату. Для согласования заявок должен быть предоставлен перечень документов, необходимых для оплаты. Процедура согласования должна быть достаточно быстрой. Для оперативного согласования заявок зачастую у организации существует утвержденный порядок согласования заявок на расходование денежных средств. Благодаря этому механизм утверждения осуществляется гибко, улучшает коммуникации в компании.

4. Оперативное управление платежами. Основной целью анализа денежных потоков является анализ финансовой устойчивости и доходности организации. Во многом данные темпы определяются тем, насколько притоки и оттоки денежных средств синхронизированы между собой во времени и по объемам, т. к. уровень такой синхронизации позволяет меньше пользоваться кредитами и эффективно использовать денежные средства, в результате чего уменьшаются объемы упущенной выгоды. Рациональное формирование денежных потоков влечет ритмичность операционного цикла организации, обеспечивает рост объемов производства, увеличение объемов реализации продукции. При нарушении платежной дисциплины возникают проблемы в формировании производственных запасов, производительности труда, реализации готовой продукции.

Управление денежными потоками – это инструмент получения прибыли. Организация самостоятельно выбирает свою тактику развития. Эффективное управление денежными потоками позволяет самостоятельно финансировать деятельность организации без привлечения сторонних организаций.

Процесс управления денежными потоками организации осуществляется в несколько этапов:

1. Планирование – определить (проверить) реальные ли источники поступления денежных средств, оценить обоснованность расходов, составить план движения денежных средств прямым или косвенным методом. Для этого необходимо проанализировать платежный календарь, а именно использовать информационную базу о денежных потоках – договоры, акты сверки, счета, счета-фактуры, платежные поручения, банковские документы, графики отгрузки продукции, выплаты заработной платы, кредиторскую и дебиторскую задолженность. Платежный календарь – это план производственно-финансовой деятельности, в котором полностью охватывается денежный оборот предприятия.

2. Балансировка необходима в связи возникновением дефицита или избытка денежных средств, так как это вызывает отрицательное влияние на деятельность организации.

Последствия дефицита денежного потока: снижение ликвидности и платежеспособности организации, задержка заработной платы, просроченная



кредиторская задолженность, снижение рентабельности использования собственного капитала. Необходимые мероприятия: привлечение дополнительного заемного капитала, сокращение инвестиционной программы, снижение затрат.

Последствия избытка денежного потока: потеря реальной стоимости денежных средств, потеря потенциального дохода от неиспользования денежных активов. Необходимые мероприятия: погашение долгосрочных кредитов, увеличение инвестиционной активности.

Рациональное использование денежных потоков способствует росту объема производства и реализации продукции. Поэтому при любом нарушении платежной функции отрицательно повлияет на формирование запасов сырья, уровень производительности труда, реализацию готовой продукции и т.д.

На рынке может возникнуть ситуация, если даже предприятие получает прибыль от своей деятельности, может возникнуть несбалансированность различных видов денежных потоков во времени. Управление денежными потоками – это важный фактор ускорения оборота капитала предприятия. Это происходит за счет сокращения продолжительности операционного цикла, экономного использования собственных, а также уменьшение потребности в заемных источниках денежных средств.

Эффективность работы предприятия полностью зависит от организации системы управления денежными потоками. Данная система создается для выполнения краткосрочных и стратегических планов предприятия, сохранения платежеспособности и финансовой устойчивости, рационального использования активов и источников финансирования, минимизации затрат.

3. Синхронизация – метод, позволяющий оценить с помощью коэффициента корреляции, который должен стремиться к единице, оптимизацию денежного потока.

Корреляционная связь повышается за счет ускорения (увеличения размера скидок дебиторам, сокращения срока товарного кредита) или замедления (лизинг, переход с краткосрочных кредитов на долгосрочные) платежного оборота.

4. Расчет оптимального остатка денежных средств. Денежные средства – это вид оборотных активов, которые характеризуются некоторыми при знаками: рутинность, предосторожность, спекулятивность.

Денежные средства – бесприбыльные активы, поэтому главной задачей организации является поддержание их на минимальном уровне для осуществления эффективной финансово-хозяйственной деятельности организации. Для этого разрабатывается бюджет движения денежных средств (БДДС). Результатом расчетов является определение чистого денежного потока за бюджетный период, отражаемого отдельной строкой как «кассовый рост или уменьшение» в зависимости от своего значения (положительного или отрицательного) и

сальдо денежных средств на конец планового периода.

Основные методы расчета оптимального остатка денежных средств: математические модели Баумоля–Тобина, Миллера–Орра, Стоуна и др.

Система управления денежными потоками – это совокупность методов, инструментов, направленная на движение денежных средств для достижения поставленной цели.

Для ускорения оборота капитала организации один из самых важных факторов – управление денежными потоками за счет экономного использования собственных средств, а также уменьшения потребности в заемных средствах.

Эффективность работы организации зависит от системы управления денежными потоками. Данная система необходима для выполнения стратегических и краткосрочных планов организации, а именно сохранения платежеспособности, финансовой устойчивости, рационального использования активов и источников финансирования, минимизации затрат.

Для анализа взаимосвязи прибыли, движения оборотного капитала и денежных средств источником информации является баланс, приложение к балансу, отчет о финансовых результатах.

Методы, влияющие на динамику и структуру денежных потоков предприятия: система расчетов с дебиторами и кредиторами, взаимоотношения с контрагентами, кредитование, финансирование, фондообразование, инвестирование, страхование, налогообложение, факторинг и др. Финансовые инструменты объединяют деньги, кредиты, налоги, инвестиции, цены, векселя, нормы амортизации, дивиденды, депозиты и т. д.

Эффективное управление денежными потоками требует специальную политику управления, как части общей финансовой стратегии организации.

Данная политика разрабатывается по следующим этапам:

- анализ денежных потоков организации в предшествующем периоде;
- исследование факторов, которые влияют на формирование денежных потоков организации;
- обоснование типа политики управления денежными потоками организации;
- выбор методов оптимизации денежных потоков организации;
- планирование денежных потоков организации в разрезе отдельных их видов;
- обеспечение эффективного контроля реализации избранной политики управления денежными потоками организации.

Эффективное управление денежными потоками приводит к финансовой гибкости компании, а именно сбалансированности поступлений и расходов денежных средств, увеличению объемов продаж, оптимизации затрат за счет правильного распределения ресурсов, получению выгодных кредитов, стабильному финансовому состоянию, а также повышению ликвидности компании.

**Список литературы**

1. Кузнецов А. А. Сущность, значение денежных потоков хозяйствующего субъекта на современном этапе развития экономики // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. № 4. С. 20–21.
2. Коваленко О. Г. Организационно-методическое обеспечение финансового оздоровления организации на основе управления денежными потоками // Карельский научный журнал. 2016. № 2. С. 14–18.
3. Кабанов А. А. Методика оценки эффективности управления денежными потоками в холдинговых компаниях // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2015. № 4 (36). С. 117–126.
4. Закиров Э. А. Обоснование управленческих решений на основе методики учета затрат по потокам создания ценности // Актуальные проблемы экономики и права. 2016. № 2 (26). С. 152–158.

# GEOLOGICAL SCIENCES

## ОБЗОР ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О НАКОПЛЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И ФОРМИРОВАНИИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ ФАНЕРОЗОЯ

Мачулина С.А.

*доктор геологических наук, ведущий научный сотрудник,  
Институт геологических наук, Украина, г.Киев*

## REVIEW OF IDEAS ABOUT THE ACCUMULATION OF ORGANIC MATTER AND THE FORMATION OF CARBON CONTAINING SEDIMENTS OF PHANEROZOIC

Machulina S.,

*Doctor of Geological Sciences, Leading Researcher,  
Institute of Geological Sciences, Ukraine, Kiev*

### Аннотация:

Черные сланцы разного возраста широко распространены в нефтегазоносных бассейнах мира. Они обогащены органическим веществом и могут генерировать и содержать углеводороды. В статье рассматриваются и обсуждаются современные гипотезы накопления органического вещества в осадках, которые формируют углеродистые черносланцевые отложения.

### Abstract:

Black shales of different ages are widespread in oil-gas-bearing basins of the world. They are rich in organic matter, and can generate and contain hydrocarbons. In the article modern hypotheses of the conditions of formation and of the accumulation of organic matter in sediments that form black shales are considered and compared.

**Ключевые слова:** органическое вещество, черные сланцы, фитопланктон, сероводородное заражение, аноксия, апвеллинг.

**Keywords:** organic matter, black shales, phytoplankton, hydrogen sulfide infection, anoxia, upwelling.

**Введение.** В древних морских бассейнах и океанах накапливались осадки, обогащенные органическим веществом (ОВ), с которыми связано формирование углеродсодержащих отложений, называемых черными сланцами (ЧС). Это особый литофациальный тип отложений, который может обладать сингенетической нефтегазоносностью и содержать другие полезные ископаемые. Толщи таких углеродистых отложений могут входить в состав мощных формаций, выделяясь более высоким содержанием органического углерода ( $C_{org}$ ), радиоактивностью и редкометалльными элементами. Трещиноватые глинистые и кремнистые разности ЧС относятся к коллекторам нетрадиционного типа; они могут содержать сланцевый и промышленные скопления УВ (кремнисто-глинистые породы девонской формации Вудфорд (США), Кэтл Поинт и Лонг Рапидс в Онтарио (Канада), юрские бажениты Западной Сибири, миоценовые сланцы Монтерей (США) и др.).

За последние полвека накоплен значительный фактический материал по распространению ЧС. Поэтому, целью настоящей работы является обзор и анализ современных представлений (гипотез) образования высокоуглеродистых осадков и накопления в них ОВ.

**Результаты исследований.** До 1960 года представлялось, что ОВ – это безликая масса органического углерода ( $C_{org}$ ), но трудами углепетрографов было доказано, что ОВ представлено двумя основными генетическими типами – сапропелевым и гумусовым. Из сапропелевого ОВ, которое имеет

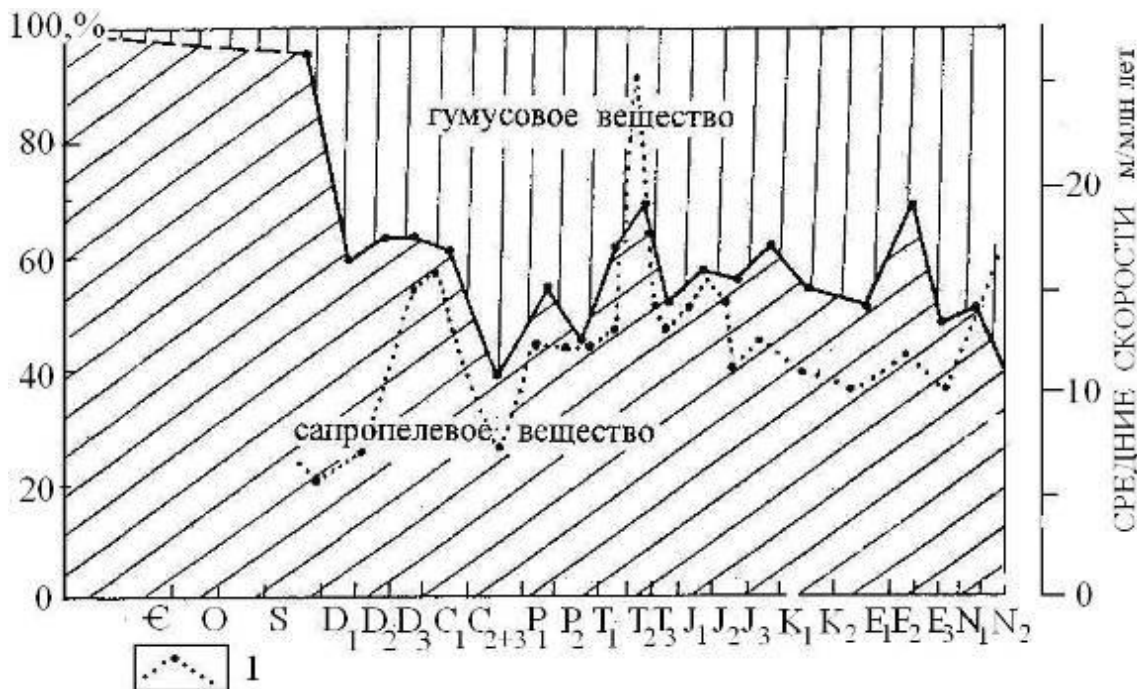
липидный состав и накапливается преимущественно в морских условиях, образуются как жидкие, так газообразные УВ. Из чисто гумусового ОВ, которое накапливается в прибрежно-морских и континентальных (но субаквальных) условиях образуются преимущественно газообразные УВ с преобладанием метана. Содержание битуминозных компонентов в сапропелевом материале в несколько раз больше, чем в гумусовом, что делает групповой состав ОВ одним из существенных параметров нефтематеринских пород. На основе обработки количественных данных И.Б. Волковой [9] была составлена кривая изменения во времени соотношений гумусового и сапропелевого вещества в осадочных толщах фанерозоя (рис. 1), которое соответственно составляет: в среднем для палеозоя – 29 и 71%, для мезозоя – 44 и 56%, для кайнозоя – по 50%. Данная кривая совпадает с кривой распределения во времени площадей континентальной и морской седиментации, приведенной в работе А.Б. Ронова [33].

Исследованиями М.Д. Залесского [14], С.М. Манской, Т.В. Дроздовой [22], А.И. Гинзбург [11], Г.М. Парпаровой, [28,29], Л.И. Боголюбовой, П.П. Тимофеева [6], Л.В. Ажгиревич, [2], И.Б. Волковой, М.В. Богдановой [9,10] и другими было показано, что в ОВ разновозрастных углеродистых пород преобладает бесструктурный сапропелевый материал – коллоальгинит, в образовании которого главная роль принадлежала органостенному фитопланктону, а именно: акритархам, желтозеленым, синезеленым и зеленым водорослям, и в меньшей степени – динофлагеллятам.

В ОВ ордовикских, силурийских и девонских углеродистых отложениях типа ЧС (доманикитов, доманикоидов) установлены остатки хитиновых скелетов граптолитов, тентакулитов и трилобитов. В континентальных, но аквагенных условиях, в накоплении сапропелевого ОВ существенная роль принадлежала желтозеленым водорослям, в частности, роду *Pila* и остаткам высших растений. В архейских и протерозойских углеродистых отложениях основными биопродуктами ОВ были цианобактерии и акритархи, что известно из работ Т.

Шопф [42], Е. Баргхорн [5], А.В. Сидоренко, С.А. Сидоренко [34] и др.

Таким образом, основным биопродуктом сапропелевого ОВ в древних и современных морях, и океанах является фитопланктон, первичная валовая продукция которого по расчетам Е.А. Романкевича [31] составляет 25-70 млрд т/год или 18-40 млрд т  $C_{орг}$  в год; продукция зоопланктона – в 10 раз меньше, а фитобентоса (донные водоросли и морские травы) – незначительна.



**Рис. 1.** Изменение соотношений гумусового и сапропелевого вещества в сопоставлении с графиком средних скоростей погружения земной коры континентов по [9, 33].

1 – кривая средних скоростей погружения земной коры континентов.

Из общей биопродукции океана (21,1 млрд т/год) на долю фитопланктона приходится 94,7%, фитобентоса 0,5% и привносимого с суши аллохтонного ОВ (обрывков растительности, спор и пыльцы) – 4,8%. Однако, в некоторых прибрежных зонах морей и океанов бурые водоросли, которые содержат лигнин являются основным продуцентом и могут создавать ОВ намного больше, чем фитопланктон [30]. В отдельные геологические эпохи после вспышки фитопланктона отмечается максимальное развитие зоопланктона (например, граптолиты в ордовике и силуре, девонские тентакулиты на Восточно-Европейской плите (ВЕП), который мог быть основным биопродуктом сапропелевого ОВ в морях. Исходным материалом смешанных гумусово-сапропелевых и сапропелево-гумусовых типов рассеянного ОВ (РОВ) являются фитопланктон и аллохтонные остатки высших растений. Смешанный тип РОВ встречается в породах доманикового типа, в основном, с девона.

В настоящее время установлено, что углеродистые черносланцевые отложения достаточно широко распространены в осадочных разрезах фанерозоя многих нефтегазоносных регионов мира. С

ними тесно связана проблема формирования нефтематеринских свит. С позиции теории органического происхождения нефти отложения собственно доманиковой свиты Тимано-Печорской НГП считаются классическим примером нефтематеринских пород. Подобные отложения других стратиграфических интервалов фанерозоя также обладают свойствами генерировать УВ (например, визейские рудовские слои Днепровско-Донецкой впадины и стыльская свита юго-западной части Донбасса, верхнеюрские баженины Западной Сибири, майкопская серия Индоло-Кубанского прогиба и др.).

Раннечетвертичные и голоценовые (современные) осадки, обогащенные ОВ, также изучались в аспекте потенциальных нефтепроизводящих свит многими известными геологами (А.Д. Архангельский [3], В.В. Вебер [8], К.Ф. Родионова [30], Е.Л. Романкевич [31], Н.М. Страхов [35], Р. Trask [48] и др.).

Первые работы по изучению современных углеродистых осадков проводились в обособленных морских водоемах типа Черного моря. В 70-80-х годах прошлого столетия протяженные зоны сапропелевых илов были обнаружены в различных районах

Мирового океана. Было установлено, что диатомовые кремнисто-глинистые илы занимают обширные пространства на шельфе юго-западной части Африки в зоне действия Бенгальского течения, присутствуют в Перуанском желобе Тихого океана; глинистые сапропелевые и фораминиферовые илы распространены на материковом склоне п-ова Индостан со стороны Аравийского моря. Исследователями был очерчен ареал распространения углеродистых осадков в Средиземном и других морях.

Большой комплекс исследований в изучении фациальных и геохимических условий накопления современных углеродистых осадков был проведен В.В. Вебером [8]. Им изучены современные донные отложения из многих регионов планеты и было доказано, что современные углеродистые отложения, также как и древние формируются во впадинах в различных фациальных условиях: морских с дефицитом кислорода у дна, лагунно-морских (авандельтах, эстуариях, лагунах, лиманах, полузамкнутых мелководных морских заливах) и озерно-континентальных. Впоследствии, при благоприятных геологических условиях они могут стать источниками УВ. В.В. Вебер придавал большое значение изучению современных осадков Персидского залива, обогащенных ОВ, которые он рассматривал как возможный исходный материал для последующего его превращения в нефтяном направлении. В дальнейшем, исследования современных углеродистых осадков морей и океанов в различных аспектах были продолжены А.И. Конюховым [17], А.Ю. Митропольским [23], Е.Л. Романкевичем [31], Е.Ф. Шнюковым [41] и другими геологами.

В Украине углеродистые черносланцевые формации распространены преимущественно в структурах обрамления Украинского щита и в слагающих его комплексах на разных стратиграфических уровнях. Основные стратиграфические уровни их формирования следующие: 1) силурийские граптолитовые сланцы региона Волыно-Подоллии и Львовского палеозойского прогиба, Предобруджинского краевого прогиба и о. Змеиногорского; 2) средне-, верхнедевонские доманикоидные толщи Предобруджинского и верхнедевонские – Днепровско-Донецкого рифтогенов; нижнекаменноугольные (турнейские и ниже-, средневизейские) кремнисто-глинистые и карбонатно-глинистые доманикоиды этих же регионов и Складчатого Донбасса; 3) меловые апт-альбские отложения дивненского и сусанинского горизонтов Причерноморско-Крымской НПП границы сеноманского и туронского ярусов Бахчисарайского района Крыма, глинистые доманикоиды майкопских отложений олигоцен-миоценового возраста; 4) в Карпатском регионе – нижнемеловые (барем-альбские) глинистые отложения шипотской и спасской свит, развитые в геосинклинальной части Карпат, юрские – Предкарпатского прогиба, кремнистые аргиллиты менилитовой свиты олигоцен (олигоцен-миоцена); 5) голоценовые сапропелевые осадки глубоководной Черноморской впадины.

С.Г. Неручев [26] предположил, что эпохи интенсивного накопления планктоногенного ОВ в

осадках обусловлены бурным цветением фитопланктона вследствие повышенной концентрации в водах глубинных биофильных микроэлементов и урана и совпадают с эпохами вымирания наиболее высокоорганизованных организмов. Эти обстоятельства контролировались глобальными причинами эндогенного характера – активизацией рифтовых систем и общим пульсационным ритмом развития Земли.

Существуют и другие точки зрения. По Н.М. Страхову [35], Б.Ф. Игнатову [15], Л.А. Назаркину [24] интенсивное накопление ОВ в осадках связано с определенным соотношением биологической продуктивности бассейна с темпами седиментации минеральной части осадка. С увеличением темпа седиментации происходит усиленный вынос в бассейн биогенных элементов, что способствует увеличению продуктивности гидробионтов. В работах Е.А. Романкевича [31], В.В. Вебера [8] и др. повышенное накопление ОВ в осадках связывается с быстрым удалением его из сферы активного уничтожения микро- и макробентосом за счет высокого темпа седиментации. На ряде примеров С.Г. Неручев и др. [27] показали, что при одной и той же скорости осадконакопления в зависимости от состава биопродукторов может накапливаться в одном бассейне разное количество ОВ. Считается, что в каждом бассейне существуют оптимальные скорости седиментации, соответствующие максимальному накоплению ОВ.

Другой популярной точкой зрения, которая развивается иностранными учеными (D.A. Ross, E.T. Degens [46], H.C. Jenkins [43,44] и др.) является признание главенствующей роли фациально-геохимических условий, особенно, сероводородного заражения наддонных вод, которое определяет консервацию и сохранение ОВ, и обуславливает повышенную и высокую концентрацию его в осадках. Подобные взгляды развивают в своих работах Ф.Г. Гурари и Н.И. Матвиенко [12], Л.А. Назаркин [24], А.Е. Лукин [20,21] и др. Сероводородное заражение указывает на отсутствие вертикальной циркуляции в бассейне и на невозможность подъема богатых фосфором глубинных вод.

С.Г. Неручев [27] считает, что первопричиной одновременного отмирания организмов и захоронения больших количеств ОВ является массовое цветение фитопланктона, которое ограничивает аэрацию глубоких водных слоев и вызывает гибель бентосных форм и подавление жизнедеятельности аэробных бактерий. При больших количествах ОВ сероводород, не успевая окисляться, отравляет придонный слой и граница между окислительной и восстановительной средами в толще воды проходит высоко над осадком.

Полное или частичное придонное сероводородное заражение имело место во многих случаях образования углеродистых осадков (верхнеюрские кашпирские горючие сланцы ВЕП, баженины Западной Сибири, олигоцен-миоценовые глинистые породы майкопа Кавказско-Скифского региона, голоценовые сапропелевые илы Черного моря и др.). Оно могло привести к резкому обеднению видového

состава и даже полному исчезновению бентосных и других организмов, и флоры.

Еще одной гипотезой образования осадков, обогащенных планктоногенным ОВ является действие апвеллинга – регионального подъема глубинных холодных вод, насыщенных фосфором и другими биогенными элементами. Области апвеллинга длительное время сохраняют обстановки высокой биологической продуктивности поверхностных вод. Такое представление возникло в 70-е годы прошлого столетия, когда стало известно, что четвертичные диатомовые кремнисто-глинистые илы и голоценовые сапропелевые илы занимают значительную площадь на обширных пространствах шельфов и континентальных склонах в Мировом океане (в районе Перуанского течения, на шельфе юго-западной части Африки, материковом склоне п-ова Индостан и др.).

В Атлантическом океане широко распространены углеродистые образования мелового возраста. Во время морских геологических экспедиций на континентальной окраине Южной Африки и драгирований в северо-западном секторе Атлантики исследователями неоднократно поднимались образцы углеродистых глин, которые в англоязычной литературе получили название формации черных глин, хотя они сложены тонкослоистыми отложениями различного состава (глины и аргиллиты, известняки, мергели, мел, сапропелиты с подчиненными прослоями кремнистых аргиллитов, песчаников, алевролитов, известняков). А.И. Конюхов [17], Н.Б. Вассоевич [7] и др. сопоставляют их с осадками доманикового типа. Содержание  $S_{орг}$  в формации черных глин варьирует от 0,1 до 14,8%, а в Северо-Американской котловине – от 3 до 28% (по данным Дж. Ханта [40]). Однако, апвеллинговая модель обогащения формации черных глин ОВ, подходит не во всех случаях, поскольку их образование происходило не одновременно и не повсеместно. Одни черные глины Атлантики имеют апальбский, другие – альб-сеноманский, третьи – сеноман-кампанский возраст. Также, черные глины распространены пятнисто в частично или полностью изолированных бассейнах с застойными условиями и отсутствием свободного кислорода в придонных водах на глубине от нескольких десятков до 3000 м [18]. Такие бассейны прерывистой цепочкой окаймляют восточное побережье Африки и широко распространены в Северо-Американской и Аргентинской котловинах, Карибском море. Однако, в меловых бассейнах Атлантики, в которых придонные воды характеризовались хорошей аэрацией, восстановительная обстановка и консервация ОВ развивались за счет высоких скоростей поступления органики в условия повышенной биопродукции или сноса с прилегающей суши. Следует заметить, что апвеллинговая модель обогащения осадков ОВ не работает для внутренних и большей части древних эпиконтинентальных морей и крупных озер (например, внутриконтинентальное море ВЕП, где накапливались верхнеюрские кашпирские горючие сланцы (ГС) и оз. Грин-Ривер (США) с накоплением ГС.

Д.П. Найдин [25] предложил модель развития дефицита кислорода (аноксии) в придонных участках моря на примере меловых океанических бескислородных событий или сокращенно ОАЕ (Oceanic Anoxic Events) на востоке Европейской палеобиогеографической области (ЕПО). Большинство океанических событий такого типа отвечают биотические кризисы типа массовых вымираний. В настоящее время в геологической литературе предлагается много различных моделей возникновения ОАЕ, среди которых выделяются две основные группы. В моделях первой группы предполагается, что дефицит  $O_2$  развивается на дне бассейна и затем постепенно поднимаясь, охватывает толщу воды; при этом допускается весьма широкое развитие аноксии. В моделях второй группы – развитие стагнации на дне бассейна носит периодический и локальный характер. Обе модели основываются на поступлении ОВ на дно бассейна за счет повышенной продуктивности пелагиали, а также сноса органики с суши. Возникновение аноксии связывается с глобальным развитием в океаносфере вялой циркуляции, ослаблением апвеллинга, потеплением поверхностных вод и временным прекращением вертикального перемешивания водной толщи. Такие условия могли возникать при эвстатических трансгрессиях, расширении эпиконтинентальных морей и общем их углублении.

С глобальными периодами аноксии тесно связано такое явление как Эль-Ниньо и красные приливы. Эль-Ниньо периодически возникает у берегов Эквадора, Перу и Чили, где наблюдается высокая биологическая продуктивность прибрежных вод. Во время Эль-Ниньо происходит подавление берегового холодного апвеллинга и резкое потепление поверхности вод океана на 7-12°C и находящихся над ними воздушных масс. Резкое потепление океана до 21-23°C, а иногда и до 25-29°C, приводит к развитию красных приливов – цветению (взрывному размножению) одного или нескольких видов динофлагеллят. Эти одноклеточные водоросли воспроизводятся с такой большой скоростью, что нарушается равновесие кремния, растворенного в воде, и появляются их скопления бедные кремнеземом, которые покрывают поверхность водной толщи толстым слоем [1]. При этом создаются бескислородные условия, что влечет за собой массовую гибель организмов и нарушение сложившихся трофических связей – наступает биотический кризис [4,25]. Впервые самое мощное Эль-Ниньо за весь 130-летний срок наблюдений этого явления отметили в 1982-1983 гг. Оно началось в декабре и продолжалось до августа 1983 года, распространяясь до берегов Чили и на север к берегам Северной Америки, охватив район Галапагосских островов, где пагубно отразилось на пресмыкающихся и птицах [37]. Общая площадь Тихого океана, охваченная Эль-Ниньо равнялась 13 млн км<sup>2</sup>. Последними исследованиями установлено, что явление Эль-Ниньо повторяется с промежутком от 4 до 18 лет, но наиболее часто отмечались 6-8-летние интервалы. Красное цветение наблюдается и в се-

веро-западной части Черного моря, когда резко возрастает биомасса диатомовых водорослей. Их концентрация в поверхностном слое воды достигает  $10 \text{ г/м}^3$ , создавая мощные скопления толщиной в несколько метров.

В целом, в меловой истории Мирового океана насчитывают три глобальных ОАЕ. ОАЕ<sub>1</sub> проявилось в апт-альбе и растянулось на многие миллионы лет, не охватив океаны повсеместной эвксинизацией; ОАЕ<sub>2</sub> – проявилось в сеноман-туроне; оно отличается кратковременностью и широким распространением в ЕПО, что отразилось глобальным распространением прослоев ЧС с повышенным содержанием битумного вещества, в частности, в разрезах Горного Крыма и Северного Кавказа [25]; ОАЕ<sub>3</sub> – стратиграфически отвечает верхам коньякского яруса и всему сантонскому. Также, с воздействием Эль-Ниньо Д.П. Найдин связывает биотическое и седиментологическое события на границе маастрихт-дат. По его данным появление пограничных глин, обогащенных ОВ, могло быть обусловлено массовой вспышкой биопродуктивности бескелетных форм, последующей массовой гибелью организмов и дефицитом кислорода. В настоящее время, массовое вымирание организмов на границе мел-палеогена связывается с импактным событием (J. Smit [47], Гуров [13], А. Montanari, С. Koeberl [45], др.).

Учитывая закономерную взаимосвязь бескислородных событий, биотических кризисов и накопление углеродистых осадков и связанных с ними геохимических аномалий С.Г. Неручев [26] предположил, что в такие эпохи происходило мутационное воздействие на биоту радиоактивного излучения урана, который попадал в морские воды преимущественно эндогенным путем. Вслед за ним А.Е. Лукин [20] предположил, что проявление этой закономерности связано с химическим мутагенезом организмов. Последний обусловлен фазами резкой интенсификации процессов геодинамики и дегазации Земли, во время которых биота подвергается мощному воздействию разнообразных химических мутагенов (выбросы радионуклидов, тяжелых металлов, токсичных органических соединений и др.). Ранее, гипотезу о мутагенном действии проникающей космической радиации на органический мир высказывали Фриц-Ниггли [39] и Л.В. Фирсов [38]. С этими гипотезами перекликается точка зрения С.М. Катченкова [16] о возможном влиянии разломов и поступающих по ним элементов на развитие планктона и накопление ОВ, а также В.Л. Сывороткина [36], который предполагает, что участки аномальной биопродуктивности контролируются разгрузкой глубинных флюидов в зонах разломов, в результате которой в океанах формируются поля железо-марганцевых конкреций, а также идет процесс образования полиметаллических руд (черные сульфиды). В настоящее время гипотеза о влиянии глубинной дегазации на биологическую продуктивность океана применяется для объяснения массовых скоплений фаунистических остатков типа рыбных сланцев Германии и фосфоритов Подмосковского бассейна, переполненных раковинами головоногих моллюсков.

**Выводы.** Приведенные выше гипотезы и модели не исчерпывают и не решают проблему главных причин периодического накопления углеродистых осадков и формирования отложений типа ЧС в фанерозойском зоне. Возможно для каждого региона (бассейна седиментации) имеются свои дополнительные причины. Однако, среди главных факторов, контролирующих обогащение осадков ОВ, которые формируют высокоуглеродистые отложения типа ЧС, можно назвать следующие: 1) величина первичной биопродукции; 2) степень фоссилизации органических остатков ( $C_{org}$ ); 3) скорость минеральной седиментации. Эти три главных фактора связаны с некоторыми другими. Например, биопродуктивность аквагенного бассейна зависит от стратификации и солёности вод, температуры, освещённости, минерального и органического питания,  $CO_2$  и др. Фактор степени фоссилизации зависит от скорости захоронения органического вещества, степени диагенеза, газового режима седиментации (содержание  $O_2$ ,  $H_2S$ ). Фактор скорости накопления осадков зависит от характера тектонических процессов, климата, фациальных условий, и другое.

#### Список литературы

1. Агарков Ю.В. Радиолярии, диатомовые водоросли и углеводородный потенциал нефтематеринских пород // Радиолярии на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы: материалы 11-го семинара по радиоляриям. – СПб. – М.: 2000. С. 10-12.
2. Ажгиревич Л.Ф. Состав и катагенез органического вещества межсолевых и подсолевых отложений Припятского прогиба: статьи // Материалы по геологии осадочной толщи Белоруссии / Л.Ф. Ажгиревич, В.П. Корзун. – Мн.: Наука и техника, 1985. С.63-74.
3. Архангельский А.Д. Геологическое строение и история развития Черного моря / А.Д. Архангельский, Н.М. Страхов. – М.: Изд-во АН СССР, 1938.
4. Афанасьева М.С. Радиолярии и экологические особенности бассейнов доманиковского типа / М.С. Афанасьева // Геология, геофизика. – № 12. 2000. С. 24-33.
5. Баргхорн Э. Древнейшие органические остатки на Земле / Э. Баргхорн // Природа, 1972. № 5. С. 77-83.
6. Боголюбова Л.И. Органическое вещество меловых черных сланцев мирового океана // Проблемы литологии, геохимии и рудогенеза осадочного процесса: статьи / Л.И. Боголюбова, П.П. Тимофеев. – М.: ГЕОС, 2000. С. 116-118.
7. Вассоевич Н.Б. Избранные труды. Геохимия органического вещества и происхождение нефти / Н.Б. Вассоевич. – М.: Наука, 1986. 368 с.
8. Вебер В.В. Нефтеносные свиты и их современные аналоги / В.В. Вебер. – М.: Недра, 1973. 280 с.
9. Волкова И.Б. Органическая петрология / И.Б. Волкова. – Л.: Недра, 1990. 299 с.
10. Волкова И.Б. Исследование органического вещества металлоносных черносланцевых толщ /

- И.Б. Волкова, М.В. Богданова. – Л.: ВСЕГЕИ, 1983.32 с.
11. Гинзбург А.И. Петрография органического вещества горючих сланцев: статьи // Петрография и генезис угля / А.И. Гинзбург. – М.: Наука, 1979. С. 103-09.
  12. Гурари Ф.Г. Палеогеография баженовской свиты по распределению в ней урана // Перспективы нефтегазоносности юго-востока Западной Сибири: статьи / Ф.Г. Гурари, Н.И. Матвиенко. – Новосибирск, 1980 С. 81-91.
  13. Гуров Е.П. Космическая катастрофа на границе мела и палеогена и ее следы в породах Горного Крыма / Е.П. Гуров, Е.П. Гурова // Геол. журн. 1994. № 2. С. 23-31.
  14. Залесский М.Д. Первые микроскопические исследования нижневолжского горючего сланца / М.Д. Залесский // Изв. сапропел. ком. 1928. вып. XV. С. 1-28.
  15. Игнатов Б.Ф. О верхнем пределе концентраций органического вещества в нефтематеринских отложениях / Б.Ф. Игнатов // Изв. Вузов: Нефть и газ. 1968. 3 8. С. 7-21.
  16. Катченков С.М. Малые химические элементы в осадочных породах и нефтях / С.М. Катченков. – М.: Гостоптехиздат, 1959.
  17. Конюхов А.И. Органическое вещество в мезозойско-кайнозойской истории Атлантики / Органическое вещество современных и ископаемых осадков А.И. Конюхов. – М.: Наука, 1985. С. 85-95.
  18. Левитан М.А. О черных глинах Атлантического океана: статьи // Накопление и преобразование ОВ современных и ископаемых осадков / М.А. Левитан. – М.: Недра, 1978. С. 100-103.
  19. Леин А.Ю. Гидротермальные системы океана и жизнь / А.Ю. Леин, Л.И. Москалев, Ю.А. Богданов, А.М. Сагалевиц // Природа. 2000. № 5. с. 35-38.
  20. Лукин А.Е. Дегазация Земли, химический мутагенез, макроэволюция. Статья 1. О причинах глубокой взаимосвязи эпох глобального накопления гидрокарбонатитов и переломных этапов макроэволюции / А.Е. Лукин // Геол. журн. 1999. № 4. С. 15-26.
  21. Лукин А.Е. Феномен пограничных стратон и его значение для решения ключевых проблем теоретической и прикладной геологии / А.Е. Лукин // Геол. Журнал. 2003. № 2. С. 7-26.
  22. Манская С.М. Геохимия органического вещества / С.М. Манская, Т.В. Дроздова. – М.: Наука, 1964. 315 с.
  23. Митропольский А.Ю., Безбородов А.А., Овсяный Е.И. Геохимия Черного моря. – Киев.: Наук. думка / А.Ю. Митропольский, А.А. Безбородов, Е.И. Овсяный – К.: Наук. думка, 1982. 144 с.
  24. Назаркин Л.А. Влияние темпа седиментации и эрозионных срезов на нефтегазоносность осадочных бассейнов / Л.А. Назаркин. – Саратов: СГУ, 1979. 336 с.
  25. Найдин Д.П. Поздне меловые события на востоке Европейской палеобиогеографической области. Статья 2. События рубежей сеноман-турон и маастрихт-даний/ Д.П. Найдин // Бюл. МОИП. отд. геол. – 1993. Т. 68, вып. 3. С. 33-53.
  26. Неручев С. Г. Уран и жизнь в истории Земли / С.Г. Неручев. – Л.: Недра, 1982. 208 с.
  27. Неручев С.Г. Нефтегазообразование в отложениях доманикового типа / С.Г. Неручев, Е.А. Рогозина, И.А. Зеличенко. – Л.: Недра, 1986. 247 с.
  28. Парпарова Г.М. Исходный материал и фациально-геохимические условия формирования преимущественно-петрографического состава ОВ разновозрастных доманикоидных отложений / Г.М. Парпарова, С.Г. Неручев, А.И. Гинзбург // Геохимия, 1984. № 2. С. 1882-1895.
  29. Парпарова Г.М. Углетрографические методы в изучении осадочных пород и полезных ископаемых / Г.М. Парпарова, А.В. Жукова. – Л.: Недра, 1990. 308 с.
  30. Родионова К.Ф. Геохимия органического вещества и нефтематеринские породы фанерозоя / К.Ф. Родионова, С.П. Максимов. – М.: Недра, 1981. 367 с.
  31. Романкевич Е.А. Геохимия органического вещества в океане / Е.А. Романкевич. – М.: Наука, 1977. 203 с.
  32. Ронов А.Б. Хаин В.Е., Сеславинский К.Б. Ордовикские литологические формации мира / А.Б. Ронов, В.Е. Хаин, К.Б. Сеславинский // Сов. геол. 1976. № 1. С. 7-27.
  33. Ронов А.Б. Осадочная оболочка Земли / А.Б. Ронов. – М.: Наука, 1980. 79 с.
  34. Сидоренко С.А. Органическое вещество в осадочно-метаморфических породах докембрия / С.А. Сидоренко, А.В. Сидоренко. – М.: Геол. Институт АН СССР, 1975. 139 с.
  35. Страхов Н.М. Новое представление о накоплении ОВ в 20-30-е годы // Развитие литогенетических идей в России и СССР: статьи / Н.М. Страхов. – М.: Наука, 1971. С. 251–261.
  36. Сывороткин В.Л. О влиянии глубинной дегазации на биологическую продуктивность океана: статьи // Новые идеи в геологии и геохимии нефти и газа / В.Л. Сывороткин. – М.: МГУ, 2000. С. 309–311.
  37. Федоров К.Н. Этот капризный младенец – Эль-Ниньо / К.Н. Федоров // Природа. 1984. № 8. С. 65-74.
  38. Фирсов Л.В. Галактическая периодичность в развитии органического мира Земли: статьи // Основные теоретические вопросы цикличности седиментогенеза / Л.В. Фирсов. М.: Наука, 1977. С. 104–116.
  39. Фриц-Ниггли Х. Радиобиология, ее основы и достижения / Х. Фриц-Ниггли. – М.: Госатомиздат, 1961. 368 с.
  40. Хант Дж. Происхождение и распространение нефти / Дж. Хант. – М.: Мир, 1981. 450 с.
  41. Шнюков Е.Ф. Сапропелевые илы Черного моря – новый вид минерального сырья: статьи // Геология и полезные ископаемые Черного моря / Е.Ф. Шнюков, С.А. Клещенко, С. Куковская. – К.: ОМГОР НАН Украины, 1999. С. 399-411.
  42. Шопф Т. Палеоокеанология / Т. Шопф. – М.: Наука, 1982. 311 с.



43. Jenkins H.C. Cretaceous anoxic events: from continents to oceans // J. Geol. Soc. London. – 1980. V. 137, pt. 2, p. 171-188.

44. Jenkyns, H.C., 1988. The Early Toarcian (Jurassic) anoxic event: Stratigraphic, sedimentary, and geochemical evidence: American Journal of Science. V. 288, p. 51-101.

45. Montanari A., Koeberl C. Impact Stratigraphy: the Italian record // Lecture Notes in Earth Sci. 2000. Vol. 93. Berlin: Springer. 364 p.

46. Ross D.A., Degens E.G. Recent sediments of Black Sea. The Black Sea - Geology, Chemistry, and Biology. USA, 1974, p. 183.

47. Smit J. The global stratigraphy of the Cretaceous-Tertiary boundary impact ejecta // Ann. Rev. Earth Planet. Sci. 1999. Vol. 27, p. 75-113.

48. Trask P.D., Patnode H. W., Source Beds of Petroleum, Am. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, Okla., 566 p., pp. 32-61, 1942.

# PEDAGOGICAL SCIENCES

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Хаялеева А.Д.

*Казанский кооперативный институт (филиал) автономной некоммерческой образовательной организации высшего образования Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации», преподаватель г.Казань*

## TECHNOLOGICAL ASPECTS OF FORMING ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL COMPETENCE IN THE PROCESS OF TRAINING

Khayaleeva A.

*Kazan Cooperative Institute (branch) of the Autonomous Nonprofit Educational Organization of Higher Education of the Central Union of the Russian Federation "Russian University of Cooperation", teacher Kazan*

### Аннотация:

В данной статье рассматриваются технологические аспекты формирования экономико-географической компетентности в процессе обучения. Новая модель образования предполагает, формирование мотивированной компетентной личности, способной быстро ориентироваться в динамично развивающемся и обновляющемся информационном пространстве. Использование образовательных технологий в обучении имеют большое значение для процесса формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования.

### Abstract:

This article discusses the technological aspects of the formation of economic and geographical competence in the learning process. A new model of education presupposes the formation of a motivated competent person who is able to quickly navigate in a dynamically developing and updating information space. The use of educational technologies in training is of great importance for the process of formation of economic and geographical competence of students of secondary vocational education.

**Ключевые слова:** обучающиеся, образовательные технологии, экономико-географическая компетентность.

**Keywords:** learning, educational technology, economic and geographical competence.

Модернизация образования, внедрение федеральных образовательных стандартов требует новых ресурсов. Меняется сама система взаимодействия между субъектами образовательного процесса. Новая модель образования предполагает, формирование мотивированной компетентной личности, способной быстро ориентироваться в динамично развивающемся и обновляющемся информационном пространстве. Для реализации познавательной и творческой активности обучающихся образовательных учреждений в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности обучающихся [2].

Технология - от греческих слов «techno» (искусство, ремесло, наука) и «logos» (понятие, учение). С помощью образовательной технологии интеллектуальная информация переводится на язык практических решений. Технология - это и способы деятельности, и то, как личность участвует в деятельности [1,3].

В педагогической литературе выделяют три основные группы технологий:

1) технология личностно-ориентированного обучения, направленная на выявление индивидуального субъективного опыта;

2) технология объяснительно-иллюстративного обучения, суть которой в информировании студентов и организации их репродуктивной деятельности, с целью выработки общенаучных и социальных умений;

3) технология развивающего обучения, в основе которой лежит способ обучения, направленный на включение внутренних механизмов личностного развития студентов [3].

Образовательные технологии рассматриваются как средство, с помощью которого может быть реализована новая образовательная парадигма. Тенденции развития образовательной технологии напрямую связаны с гуманизацией образования, способствующей самореализации личности. Термин образовательные технологии подразумевает воспитательный аспект, связанный с формированием и развитием личностных качеств обучаемых.

Следует отметить, что обновление образовательной технологии обучающихся среднего профессионального образования предполагает переориентацию всей дидактической системы с преимущественно информативного на содержательно-процессуальное обучение, позволяющее развить познавательные, творческие, профессиональные способности обучающихся.

На современном этапе также широкое распространение получили инновационные технологии.

Это объясняется новым направлением развития образования. Для всех нетрадиционных образовательных технологий характерны общие признаки, это: самостоятельность деятельности обучающихся; индивидуализация; иная деятельность преподавателя [1,5].

Информатизация осуществляется главным образом в форме внедрения средств новых информационных технологий, в том числе мультимедийных пособий. Они позволяют перейти преподавателю от изложения материала к дискуссии, и от приоритета объяснительно-иллюстративных методов обучения к интерактивным методам. Компьютерные мультимедийные пособия обеспечивают наглядность, интерактивность и другие качества, отличающие их от учебников на бумажных носителях. Применение компьютера на практических занятиях стало новым методом организации активной и осмысленной работы обучающихся, сделав занятия более наглядными и интересными [3].

Таким образом классифицировать дидактические образовательные технологии достаточно сложно. Современная педагогическая наука знает более двадцати видов образовательных технологий.

Использование активных и интерактивных форм обучения с целью формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования, объективного представления о сути экономико-географических явлений и процессов – состоит в том, что, построение учебного процесса на интегральной основе воплощается также в таких формах организации педагогического процесса как интегрированные занятия, основанные на междисциплинарных связях, т.е. когда два-три учебных предмета могут быть объединены. Формами таких занятия является следующие: лекция, семинар, экскурсия; занятие в форме соревнований (занятие-конкурс, занятие-эстафета, занятие-викторина, занятие-кроссворд); занятие в форме игр (занятие – деловая игра, ролевая игра, занятие – конференция и т.д.); занятие творчества (занятие-исследование, занятие-изобретательство, занятие-проект, занятие-интервью, занятие-репортаж, занятие мозговой штурм и т.д.); занятия на основе нетрадиционной организации учебного материала (занятие-презентация), занятия с имитацией публичных форм общения (занятие аукцион, занятие-пресс-конференция, занятие-дискуссия, занятие-панорама) [1,5]. Цель интегрированного занятия заключается в объединении знаний разных предметов, направленных на изучение пограничной проблемы комплексно, системно.

Проведение интегрированных занятий дает более глубокое проникновение в суть изучаемой темы, позволяет использовать весь комплекс методических возможностей интегрируемых дисциплин, повышает интерес обучающихся к предметам, повышает качество знаний обучающихся, способствует развитию комплексных методов познания [3].

Поскольку в интегрированном обучении рассматриваются разнообразные междисциплинарные проблемы, это расширяет рамки действующих программ, но при этом затраты учебного времени не увеличиваются.

В процессе формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования наряду с использованием интегративных форм обучения происходит смещение акцента с деятельности преподавателя на самообучение обучающегося. Это призваны сделать интегрированные методы обучения, основным из них являются метод проектов, предоставляющий возможность объединения содержания нескольких учебных дисциплин. Слово «проект» происходит от латинского слова «*proiectus*» и употребляется в значении «планировать, проектировать, разрабатывать». Проект означает «практическое осуществление плана», в основе которого лежат познавательные, креативные, навыкообразующие и ценностнообразующие функции. При выполнении проекта формируются такие необходимые умения, как ориентация в информационном пространстве и самостоятельное конструирование своих знаний, осмысленное использование жизненно важных и практических действий [1,4].

Метод проекта позволяет опираться на творчество обучающихся, приобщает к исследовательской деятельности, развивает их интересы, склонности и способности, а также формирует необходимые умения и навыки, например, умение анализировать ситуацию, развивать логическое мышление, умение делать выводы, приобретать навык написания и оформления результатов исследования, умение работать творчески.

Для проектной деятельности необходимым условием является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, планирование этапов проектирования и их реализации, а также рефлексия результативной деятельности [1,5]. Важным достоинством проектной работы является развитие мотивации обучающихся, приводящей к заинтересованному изучению учебных предметов, которые ранее казались неинтересными, ненужными.

Междисциплинарный характер носили и дополнительные занятия: активные консультации, экскурсии, тренинги и практикумы, написание эссе, научно-исследовательская работа (рефераты, доклады, защита творческих проектов), встречи с интересными людьми, проведение научно-практических конференций и факультативов и т.д.

Таким образом, различные типы занятий, проекты и внеурочные работы расширяли возможность интеграции и параллельного изучения родственных предметов. Главной задачей активных форм и методов обучения является побуждение обучающихся к инициативности, творческому подходу и активной позиции в процессе любой познавательной деятельности. Мотивом для побуждения обучающихся к активности выступают интерес, игровой и состязательный характер занятий, различных виды эмоционального воздействия. Сущность активных форм и методов обучения заключается в том, что обучающийся получает необходимые знания путем изучения и анализа различных источников информации, поэтому его деятельность носит продуктивный характер [1,2,5].

Методы активного обучения делятся на два типа: проблемные: дискуссии, практические занятия, конференции, олимпиады, практика; имитационные игровые, не игровые.

Активные формы и методы обучения имеют большое значение для процесса формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования при обучении естественно-географических дисциплин: обучение проводится максимально приближенно к экономическим и географическим реалиям жизни; теоретический материал усваивается в процессе его практического использования, что в свою очередь требует применения определенных личностных качеств [3].

Игры необходимы для развития творческого мышления, формирования практических умений и навыков, для стимулирования повышенного интереса к знаниям, активизации восприятия учебного материала. Реализация игровой технологии в процессе формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования помогает смоделировать и «прожить» реальные жизненные ситуации. Анализ игр по такому параметру как включенность личности обучающихся в социально-экономическую деятельность позволил выделить четыре группы игр: коммуникативные, ролевые, ассоциативные, деятельностные, каждой из этих групп игр соответствуют свои целевые характеристики.

Активизация и интенсификация учебного процесса особенно значима в процессе формировании экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования, поэтому игровая деятельность используется в следующих случаях в качестве самостоятельной образовательной технологии для освоения понятия. В нашей практике, чаще всего, игры использовались в качестве элемента занятия или его фрагмента (введения, объяснение, закрепление, упражнение, контроля), или во внеклассной работе.

Таким образом, игра, оказавшись многосторонним процессом воздействия на личность, приближает обучение к жизни за счет создания имитирующих реальность ситуаций и развивает значимо важные качества обучающегося. Игра в процессе формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования развивает опыт, а также широкий спектр экономико-географической способностей обучающихся, происходит открытие разных социальных форм поведения [1,5].

Так же интересной формой работы является «кейс-метод». Суть его заключается в том, что обучающимся предлагается реальная жизненная ситуация, которая актуализирует не только практическую проблему «кейс», но и комплекс знаний, необходимых для разрешения этой проблемы [3].

Выявляют несколько типов кейсов в зависимости от содержания проблемы в дидактических целях ее исследованиях: кейсы, иллюстрирующие проблемы; кейсы, обучающиеся анализу и оценке; кейсы, обучающие решению проблемы и принятию

решений. Основной особенностью «кейс-метода» является развитие творческих, коммуникативных навыков, участники группы должны не только найти решение проблемы общими силами, но и обсудить возникающие проблемные вопросы, актуализировать свои знания, осознать и проанализировать собственные чувства и ощущение, понять правила внутригруппового взаимодействия [5]. Актуальность использования «кейс-метода» заключается в том, что он опирается на такие дидактические принципы, как: индивидуальный подход; максимальное представление свободы в обучении; максимальное использование наглядных материалов; рациональная подача теоретического материала; концентрируемого вокруг основной проблемы; акцентирование внимания на развитие сильных сторон обучающихся, что является важным в процессе формировании экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования.

Таким образом, образовательные технологии процесса формирования экономико-географической компетентности обучающихся среднего профессионального образования представляет собой педагогический процесс, содержащий совокупность методов, форм и приёмов, направленных на развитие экономико-географических знаний обучающихся среднего профессионального образования.

#### Список литературы:

1. Андросова А.В. Формирование экономической компетентности старшеклассников в процессе изучения общественно-научных дисциплин: дис.: кан.пед.наук. – Белгород, 2013. – 184 с.
2. Гайсин И.Т. Педагогические технологий в эколого-географическом образовании школьников // Научные разработки: евразийский регион: Материалы между. науч. конф. теоретических и прикладных разработок (г. Москва, 18 января 2019 г.). / И.Т. Гайсин, Р.И. Гайсин, Р.С. Шарипов и др.; отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – М: Изд-во Инфинити, 2019. – С.110-113.
3. Гайсин Р.И. Использование образовательных технологий в процессе изучения биологических дисциплин в педагогических вузах // Гайсин Р.И., Хабибуллин Р.Р. / Материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием. Казань: Издательство: Отечество, 2015. –С.245-253
4. Камалева А.Р. Научно-методическая система формирования основных естественнонаучных компетенций учащейся молодежи (при примере обучения / предметам естественнонаучного цикла): Монография. – Казань: ТГГПУ, 2011. – 330 с.
5. Хаялеева А.Д. Содержательно-методические аспекты формирования экономико-географической компетентности обучающихся школ на уроках географии // Хаялеева А.Д., Гилемханов И.Р., Гайсин Р.И. / Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 5. – С. 235-239.

# PHYSICS AND MATHEMATICS

## THE EFFECT OF EXTERNAL PRESSURE ON THE COEFFICIENT OF DRY FRICTION

**Yurov V.M.**

*Candidate of phys.-mat. sciences, associate professor  
Karaganda State University named after E.A. Buketov,  
Kazakhstan, Karaganda*

**Kubich V.I.**

*Candidate of Technical Sciences, associate professor  
National University "Zaporizhzhya polytechnic", Ukraine, Zaporizhia*

**Cherneta O.G.**

*Candidate of Technical Sciences, associate professor  
Dniprovsk State technical University, Ukraine, Kamenskoye*

## ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО ДАВЛЕНИЯ НА КОЭФФИЦИЕНТ СУХОГО ТРЕНИЯ

**Юров В.М.**

*кандидат физ.-мат. наук, доцент  
Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова,  
Казахстан, Караганда*

**Кубич В.И.**

*кандидат технических наук, доцент  
Национальный университет «Запорожская политехника»,  
Украина, Запорожье*

**Чернета О.Г.**

*кандидат технических наук, доцент  
Днепропетровский государственный технический университет,  
Украина. Каменское*

### Abstract:

The paper considers dry friction from the point of view of nonequilibrium quantum statistical thermodynamics. We consider particles leading to friction as a system of non-interacting particles immersed in a thermostat. The quantum transitions responsible for the interaction with the thermostat will be dissipative. As a result, the response function for the external action (applied pressure) is obtained. The paper presents the possibility of a standard machine for testing materials for friction and wear SMC-2 to determine the parameters of the adhesive properties of materials. The proposed approaches for modeling the shear resistance in the contact of small-sized samples depending on normal loading and shear rate with a slight refinement of the equipment of the SMC-2 friction machine make it possible to determine the adhesion properties of materials.

### Аннотация:

В работе рассматривается сухое трение с точки зрения неравновесной квантовой статистической термодинамики. Мы рассматриваем частицы, приводящие к трению, как систему невзаимодействующих частиц, погруженную в термостат. Квантовые переходы, ответственные за взаимодействие с термостатом будут диссипативными. В результате получена функция отклика за внешнее воздействие (приложенное давление). В работе представлена возможность стандартной машины испытания материалов на трение и износ СМЦ-2 для определения параметров адгезионных свойств материалов. Предложенные подходы для моделирования сдвигового сопротивления в контакте малогабаритных образцов в зависимости от нормального нагружения и скорости сдвига при незначительной доработке оборудования машины трения СМЦ-2 позволяют определять параметры адгезионных свойств материалов.

**Keywords:** dry friction, quantum transitions, thermostat, thermodynamics, friction, wear.

**Ключевые слова:** сухое трение, квантовые переходы, термостат, термодинамика, трение, износ

### Постановка проблемы

Основной причиной, приводящей к износу деталей механизмов и машин, является трение. Само это явление настолько многообразно, что требует привлечения большого числа смежных дисциплин. Тем не менее, многие аспекты этого явления являются предметом интенсивных исследований и в настоящее время. Здесь предлагается новый подход к рассмотрению явления трения и, в частности, сухого трения.

Ограниченность сведений о проявлении параметров молекулярной составляющей трения – сдвиговой прочности адгезионной связи  $\tau_0$  и пьезокоэффициента  $\beta$  молекулярной составляющей для каждого конкретного исследования предопределяет использование либо данных ранее полученных для подобных материалов, либо же выполнение целенаправленного определения параметров моделированием сдвига на малогабаритных образцах с целью повышения объективности и точности оценки ре-

зультата. Полученные данные представляются необходимыми, в первую очередь, для прогнозной оценки трибомеханических свойств трибосистем материалов при использовании математических выражений, которые устанавливают взаимосвязь между коэффициентом трения и параметрами микрогеометрии контакта, адгезионной составляющей, твердостью, нагрузкой при проявлении упругого, пластического, упруго-пластического деформирования зон фрикционного взаимодействия.

#### Анализ последних исследований и публикаций

Механизм износа режущего инструмента весьма сложен. По существующим представлениям в зависимости от условий резания инструмент может подвергаться адгезионному, абразивному, диффузионному, химическому, окислительному и другим видам износа. Изнашивание контакта и распределение удельных нагрузок и температур являются взаимообусловленными процессами, что необходимо учитывать при разработке аналитических зависимостей для расчета интенсивности износа при использовании тех или иных методов интенсификации процесса обработки резанием и другими способами обработки металла [1-10].

#### Теоретическое рассмотрение

Мы рассмотрим трение с точки зрения термодинамики, используя наш подход, изложенный в работах [11, 12].

«Квазисвободные» электроны (магноны и пр.) будем рассматривать как систему невзаимодействующих частиц, погруженную в термостат. Квантовые переходы, обусловленные взаимодействием электронов с термостатом, будут диссипативными (с вероятностью  $P$ ) в отличие от взаимодействия с внешним полем (с вероятностью  $F$ ). Диссипативные процессы приводят к тому, что

$$\frac{dS}{dt} = \frac{k}{2} \sum_{i,j} P_{ij} e^{G^0/kT} e^{-\bar{N}} e^{-E_i/kT} \left( \frac{E_j - E_i}{kT} \right) \left( 1 - \frac{g_i}{g_j} e^{2 \frac{E_i - E_j}{kT}} \right). \quad (6)$$

Пренебрегая малыми членами и заменяя сумму интегралом, получим:

$$P = \frac{2\Delta S}{k\tau} \exp \left\{ -\frac{E_m - G^0/N}{kT} \right\} \quad (7)$$

где  $\Delta S$  - изменение энтропии в диссипативном процессе;  $E_m$  - среднее значение энергии основного состояния электронов (энергия активации);  $\tau$  - время релаксации.

Для функции отклика  $\Phi$  системы на внешнее поле имеем:

$$\Phi = \frac{F}{F + P}, \quad (8)$$

где  $P$  - вероятность диссипативного процесса;  $F$  определяет вероятность перехода в возбужденное состояние за счет первичного внешнего поля, причем  $F = 1/\tau_p$ , где  $\tau_p$  - время жизни возбужденного состояния. Тогда имеем:

вторичное поле всегда меньше первичного, вызывающего отклик системы. Поскольку подсистема электронов обменивается с термостатом только энергией, то соответствующий им ансамбль частиц будет каноническим. В этом случае выражение для статистической энтропии имеет вид:

$$S = -k \sum_i f_i \ln f_i, \quad (1)$$

где  $f_i$  - функция распределения;  $k$  - постоянная Больцмана. Дифференцируя по времени и преобразуя, получим:

$$\frac{dS}{dt} = \frac{k}{2} \sum_{i,j} (\ln f_i - \ln f_j) (P_{ij} f_i - P_{ji} f_j), \quad (2)$$

где  $P_{ij}$  - вероятность перехода из начального  $i$  (с энергией  $E_i$ ) в возбужденное состояние  $j$  (с энергией  $E_j$ ). Для диссипативных процессов принцип детального равновесия имеет вид:

$$\frac{g_i P_{ij}}{g_j P_{ji}} = e^{\frac{E_j - E_i}{kT}}, \quad (3)$$

где  $g_i, g_j$  - статистические веса для уровней  $E_i$  и  $E_j$ . Каноническая функция распределения:

$$f_{ij} = \frac{1}{Z} e^{-E_{ij}/kT} \quad (4)$$

где статистическая сумма:  $Z = e^{-G/kT}$ ,  $G$  - потенциал (свободная энергия) Гиббса системы термостат + система электронов. Положим, что не конфигурационная часть потенциала Гиббса линейно зависит от концентрации электронов  $N$ :

$$e^{-G/kT} = \sum_N h(N), \quad (5)$$

где  $h(N) = \omega(N) \cdot e^{-G/kT}$ ;  $\omega(N)$  - статистический вес. Опуская промежуточные вычисления, находим:

$$\Phi = \frac{1}{1 + \frac{\tau_p}{\tau} \frac{2\Delta S}{k} \exp \left( -\frac{E_m - G^0/N}{kT} \right)}. \quad (9)$$

Обозначая предэкспоненциальный множитель через  $C$ , получим:

$$\Phi = \frac{1}{1 + C \exp \left( -\frac{E_m - G^0/N}{kT} \right)} \quad (10)$$

После линеаризации (10) и учитывая, что  $E$  - работа разрушения  $\bar{N}$  дефектов поверхности, энергия Гиббса  $G^0 = U - TS + PV$ ,  $U$  - внутренняя энергия,  $S$  - энтропия;  $T$  - температура;  $P$  - давление;  $V$  - объем, для коэффициента трения получим:

$$k_{mp} = \frac{E}{G^0} \bar{N} \approx \frac{E\bar{N}}{\Delta G^0} = \frac{E\bar{N}}{-T\Delta S + V\Delta P}, \quad (11)$$

где  $\Delta U \approx 0$ .

### Эксперимент

Параметры молекулярной составляющей предлагается определять в соответствии с методикой работы на адгезиометре ОТ-1 [13] и на устройстве с применением сферического индентора [14], которые предполагают измерение момента трения  $M_T$  при сдвиге – нарушении фрикционной связи сферических поверхностей с плоскими поверхностями образцов (пластин) и радиуса (диаметра) проекции отпечатка  $R_0(d)$ .

Однако моделирование нарушения фрикционных связей будет осуществлено при сдвиге с места диска относительно колодки, выполненной, например, в форме треугольника с цилиндрической наружной поверхностью, при соответствующих нагрузках (рис.1 а) с соответствующей доработкой привода нижнего вала. При этом:

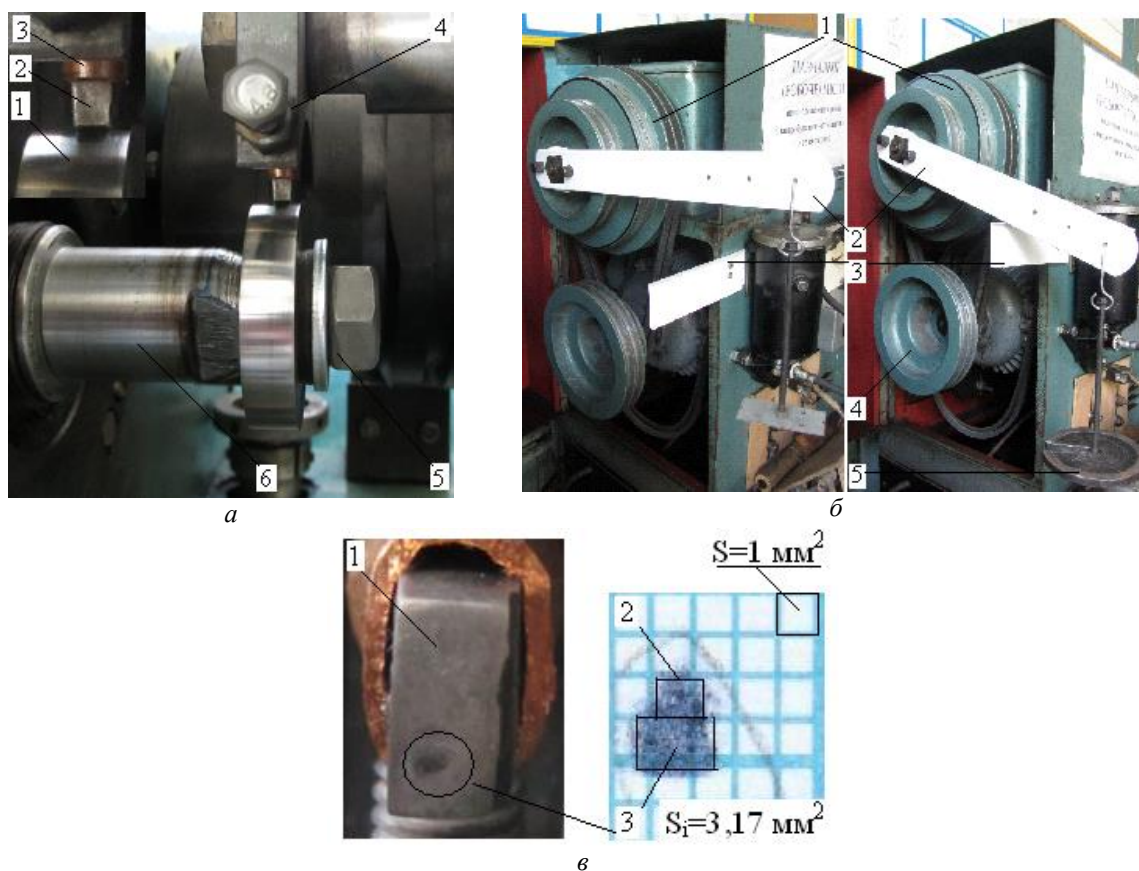
- максимальный момент сдвига определится самописцем на поле масштабной ленты при фиксированном повороте на угол  $\alpha$  с определенной нагрузкой, прикладываемой к нижнему валу (рис.1 б). Масса груза определит скорость сдвига;

- площадь взаимодействия поверхностей трения определится отпечатком на миллиметровой бумаге (рис.1 в).

Для опробования методики использовались следующие трибологические системы материалов:

- «40Х - сталь 45»;
- «12Х2Н4 - сталь 45»;
- «45ХН2МФА - сталь 45».

Контактное взаимодействие моделировалось без смазочного материала.



**Рис. 1.** Методическое обеспечение измерения сопротивления перемещению при сдвиге:  
 а – контакт модельных образцов: 1 – диск; 2 – колодка; 3 – дополнительный держатель колодки;  
 4 – винты крепления дополнительного держателя; 5 – детали крепления диска;  
 б – нижний вал машины трения СМЦ-2; б – угловой нагрузочный привод нижнего вала:  
 1 – верхний шкив; 2 – рычаг грузов; 3 – ограничитель хода рычага грузов; 4 – нижний шкив;  
 5 – груз; в – отпечаток контакта,  $N=280H$ : 1 – колодка; 2,3 – периметры расчетных площадей

При этом использовались образцы:

- для стали 45 в форме треугольника (рис.1 в) с цилиндрической внешней поверхностью, толщиной 4 мм, который закреплялся в оправке на неподвижном валу машины;

- для других металлов в форме диска диаметром 50 мм и толщиной 12 мм, которые устанавливались на нижнем валу машины и вращались.

Измерения проводили в такой последовательности. Диски из соответствующих материалов закреплялись на нижнем валу машины трения. Колодка размещалась в дополнительном держателе, фиксировалась винтами в штатном держателе, который закреплялся на верхнем валу машины трения. Далее колодка прижималась с соответствующей силой к диску с помощью загрузочного винта машины трения. Нагрузка имела значения в 140Н, 185Н, 230Н, 280Н. Далее диск сдвигался с места –

проворачивался с помощью грузов 5 (рис.1 б) на фиксированный угол  $\alpha$ . Время на угловое перемещение и определяло скорость сдвига –  $t_1=0,43$  с и  $t_2=1$  с. Среднее линейное перемещение диска составило  $l=4,5$  мм. При этом самописец на трибограмме фиксировал временное сопротивление сдвига по отклонению от нулевого значения. Момент трения определялся средним статистическим с соответствующими дисперсиями по количеству опытов ( $n=8$ ) при скоростях сдвига:  $v_1=10,16\pm 0,8$  мм/с,  $v_2=5,08\pm 0,6$  мм/с. Средняя статистическая дисперсия  $\tau$  имела значения  $D_{\min}=0,5$  МПа,  $D_{\max}=1,13$  МПа.

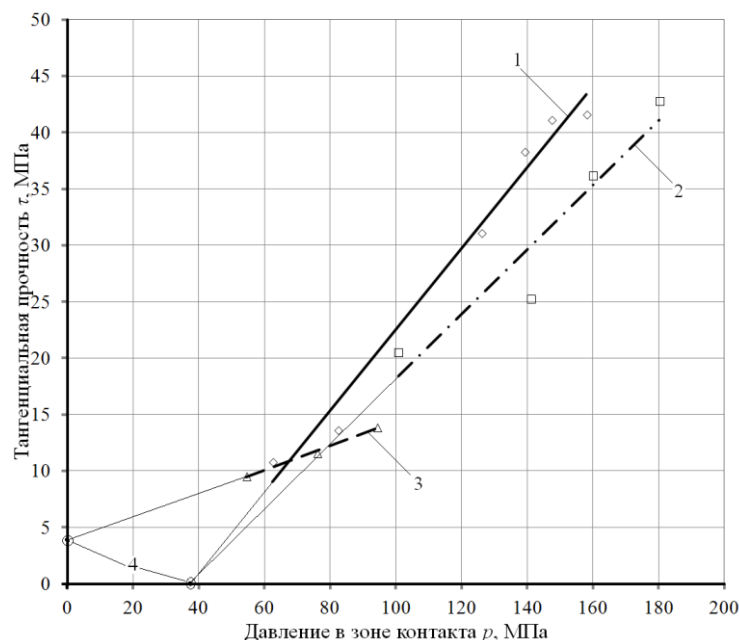
Прочность адгезионной связи при сдвиге (сдвиговое сопротивление молекулярной связи) – тангенциальная прочность  $\tau$  определялась в соответствии с выражением:

$$\tau = \frac{\dot{M}_T}{r \cdot S_b} \quad (12)$$

где  $M_T$  – момент трения при сдвиге, Н·м;  $r$  – радиус диска, м;  $S_b$  – площадь отпечатка, мм<sup>2</sup>.

Графическая аппроксимация осредненных данных в виде линейных зависимостей с обратной экстраполяцией сдвигового сопротивления перемещений приведено на рис.2. При этом по параметрам линий тренда в программе Excel определены их уравнения и достоверность аппроксимации  $R^2$ , результаты приведены в табл. 1.

Анализ полученных результатов свидетельствует о реализованной возможности экспериментально определять параметры адгезионных свойств, например, рассмотренных трибологических систем металлов. При этом численные значения параметров не расходятся с подобными результатами, представленными в работе [13]. Предварительно полученные результаты указывают на то, что существуют режимы контактного взаимодействия по нагрузке, при которых при выполнении расчетов коэффициента трения учитывать молекулярную составляющую не целесообразно, поскольку она начинает проявляться только с некоторого давления в контакте.



**Рис. 2.** Зависимость тангенциальной прочности адгезионной связи стали 45 от давления при скорости сдвига  $10,16\pm 0,8$  мм/с: 1 – 12X2H4; 2 – 40X; 3 – 45XH2MФА; 4 – точки обратной экстраполяции

В соответствии с данными, приведенными на рис.1 аналитически определены коэффициенты трения покоя (2) – коэффициенты сцепления поверхностей, по которым построены графические зависимости (рис.2), отражающие характер его изменения.

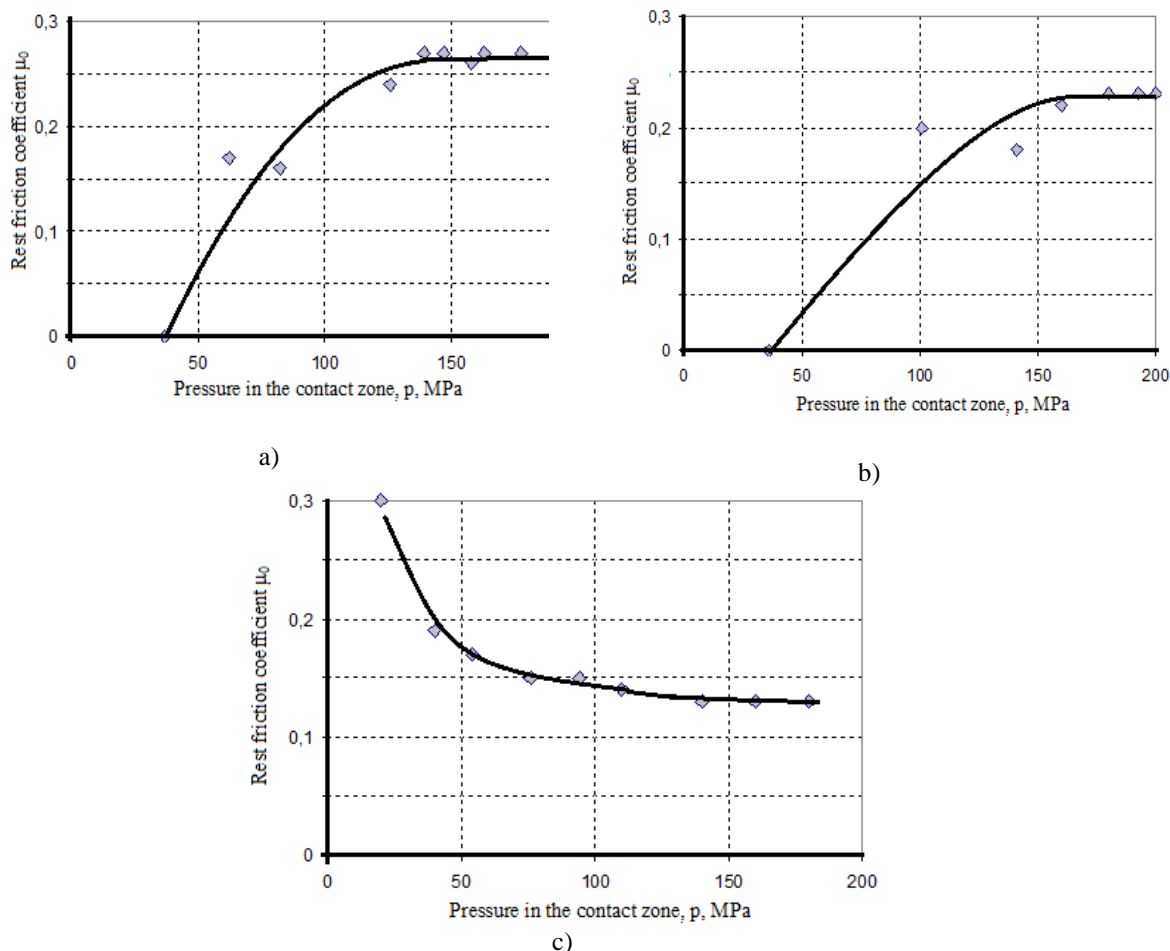
$$k_{од} = \frac{\tau}{P}, \quad (13)$$



Табл. 1.

**Параметры аппроксимации экспериментальных данных для трибологических систем материалов**

Параметр	12X2Н4 – сталь 45	45Х2МФА – сталь 45	40Х – сталь 45
Вид уравнения	$\tau = 0,36p + 13,44$	$\tau = 0,11p + 3,58$	$\tau = 0,28p + 10,27$
Достоверность аппроксимации $R^2$	0,98	0,99	0,9
Пьезокоэффициент $\beta$	0,36	0,11	0,28
Тангенциальная прочность $\tau_0$ , МПа	$>0$ при $p \approx 37$ МПа	3,58	$>0$ при $p \approx 36$ МПа



**Рис. 2** Зависимости изменения коэффициента трения покоя от контактного давления: а - 1 - 12X2Н4; б - 40Х; с - 45ХН2МФА

**Обсуждение результатов эксперимента**

Анализ полученных результатов указывает на следующее. Установившееся значение коэффициента трения проявляется в области высоких контактных давлений:

- для системы материалов «сталь 45 - 12X2Н4»  $\mu_0=0,27$  при  $p>140$  МПа;
- для системы материалов «сталь 45 - 40X»  $\mu_0=0,23$  при  $p>160$  МПа;
- для системы материалов «сталь 45 - 45ХН2МФА»  $\mu_0=0,13$  при  $p>130$  МПа.

Закономерности характера изменения коэффициента трения покоя отличаются друг от друга. Так для сталей 12X2Н4 и 40X с ростом контактного давления силы сцепления растут до некоторого значения, а потом стабилизируются. Для сталь 45ХН2МФА наоборот уменьшаются с последующей стабилизацией. Причем для стали 12X2Н4 скорость роста выше, чем для 40X.

Рассмотрим теперь закономерности о характере изменения коэффициента трения покоя с точки зрения уравнения (11).

Эксперименты в работе [15] проводились для изучения аспектов сухого трения «гладких» поверхностей кремниевых монокристаллических пластин, покрытых SiO<sub>2</sub>, в широком диапазоне остаточных давлений от 10<sup>5</sup> до 10<sup>-8</sup> Па. Эксперименты показывают, что график коэффициента динамического трения,  $f_d$ , в зависимости от остаточного давления, P, для гладких поверхностей сложнее, чем для «традиционных» поверхностей, и подтверждает существование четырех диапазонов давления с различным поведением  $f_d$  в каждой: (1) поверхностное натяжение, (2) квазивязкое, (3) адгезивное и (4) когезионное трение.

Поведение  $f_d$  в области давлений  $P = 10^{-2}-10^{-9}$  Па обеспечивает основу критерия формулировки

чрезвычайно высокого вакуума. Коэффициент трения  $f_d$  уменьшается с давлением в диапазоне сверхвысокого вакуума  $P = 10^{-2}$ – $10^{-7}$  Па и увеличивается в диапазоне давления  $P < 10^{-7}$  Па.

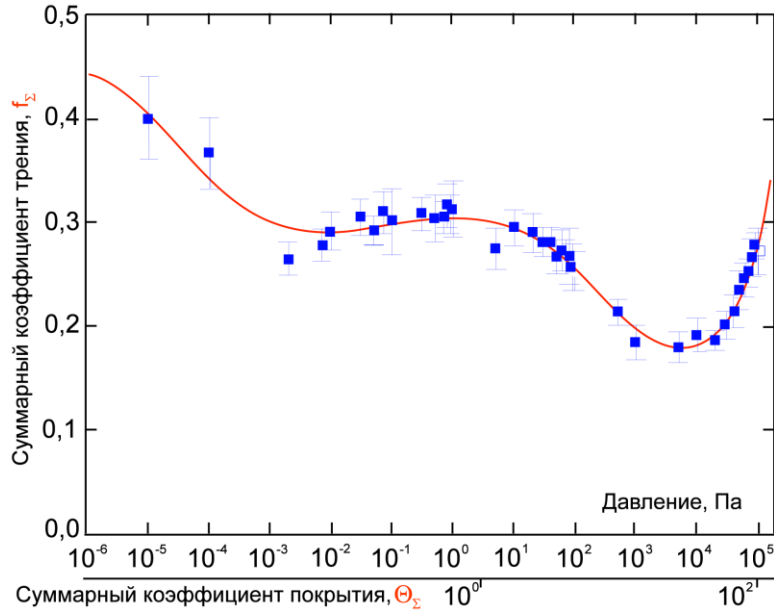


Рис. 3 Экспериментальная зависимость коэффициента трения от вакуума и от коэффициента покрытия для пары Si-Si [15]

На рис. 4 приведена зависимость коэффициента трения от давления для контактной пары сталь-сталь, взятая из работы [16].

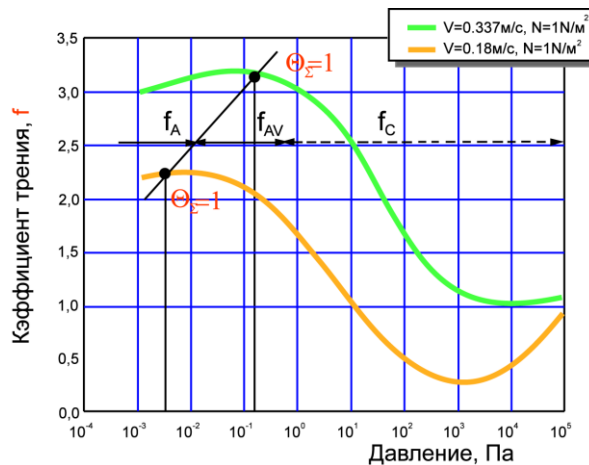


Рис. 4 Зависимость коэффициента трения от давления для контактной пары сталь-сталь [16]

Уравнение (11) показывает, что зависимость коэффициента трения от давления для контактной пары определяется знаками  $V\Delta P$  и  $T\Delta S$ . В трибосистемах (по И. Пригожину), это проявляется в образовании диссипативных структур двух типов: первый тип – равновесные структуры, которые образуются в процессе приработки и по их формированию достигается минимальное производство энтропии. Диссипативные структуры второго типа – неравновесные, их устойчивые свойства определяются знаком избыточного производства энтропии. Условием их образования в трибосистемах является подвод дополнительной внешней энергии [17]. Данные структуры работают по принципу поддержания максимального уровня надежности при изменении

внешних условий трения, это достигается поддержанием равенства динамических процессов плюс и минус диссипации [18].

Уравнение (11) показывает, что термодинамически возможным является самоорганизация новых структур, которая приводит к более совершенному механизму трения, чем граничное. Особенно это следует из графика рис. 3, который подтверждает существование четырех диапазонов давления с различным поведением коэффициента трения.

#### Выводы и предложения

Мы рассматриваем частицы, приводящие к трению, как систему невзаимодействующих частиц, погруженную в термостат. Квантовые переходы, ответственные за взаимодействие с термостатом будут диссипативными. В результате получена

функция отклика за внешнее воздействие (приложенное давление).

Экспериментальные значения параметров молекулярной составляющей трения  $\tau_0$  и  $\beta$ , полученные на натуральных образцах деталей объектов машиностроения с применением предложенного подхода позволяют получать более точные прогнозные значения характеристик трения и изнашивания материалов. Например, определять коэффициент трения в зависимости от вида контакта и условий контактирования (пластический, шероховатый; упругий, шероховатый; единичный упругий, приработанный упругий и др.), который является одним из параметров расчетной оценки интенсивности изнашивания [19], числа циклов до разрушения материала. А поскольку адгезионная связь формируется с учетом времени контакта, то в большей мере такие сведения целесообразны для механизмов с реверсивным движением. Отсутствие объективных данных по параметрах молекулярной составляющей силы трения снижает точность расчетов, что не исключается, когда исследователи используют справочные данные, полученные либо для чистых металлов, либо для приближенных по механическим свойствам для рассматриваемых в каждом конкретном случае.

#### Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке МОН РК. Гранты №0118РК000063 и №Ф.0781.

#### Список литературы:

- 1 Кабалдин Ю.Г. Самоорганизация и нелинейная динамика в процессах трения и изнашивания инструмента при резании. - Комсомольск на Амуре, 2003. – 137 с.
- 2 Мигранов М.Ш., Шустер Л.Ш. Термодинамический анализ адаптации поверхностей трения при резании металлов // Уфа: УГАТУ, 2009, Т.12, № 4(33). - С. 20-23.
- 3 Продан В.Д. Герметичность разъемных соединений оборудования, эксплуатируемого под давлением рабочей. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 280 с.
- 4 Тихомиров В.П., Стриженов А.Г., Кондратович А.В. Принципы выбора композиционных материалов для фрикционных узлов трения // Вестник Брянского гос. технического университета, 2013, № 1(37). – С. 49-56.
- 5 Паровай Е.Ф., Ибатуллин И.Д. Актуальные проблемы надёжности узлов трения газотурбинных двигателей // Вестник Самарского гос. аэрокосмического университета, 2015, Том 14, №3, Ч.2. – С. 375-383.
- 6 Саженов Н.А. Расчетно-экспериментальное моделирование демпфирования рабочих лопаток турбомашин демпферами сухого трения. - Диссертация кандидата технических наук, Пермь, 2017. – 160 с.
- 7 Ашейчик А.А. Трение и изнашивание в вакууме. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 210 с.
- 8 Ляшенко Б.А., Новиков Н.В., Клименко С.А. Дискретное модифицирование поверхностного слоя деталей машин и инструментов. – Киев: ИСМ им. В. Н. Бакуля, 2017. – 264 с.
- 9 Ашейчик А.А. Избирательный перенос в узлах трения. – СПб.: 2018. – 136 с.
- 10 Рыжкин А.А., Фоминов Е.В., Тороп Ю.А. Оценка трибоэлектрических характеристик быстрорежущих сталей // Вестник Донского государственного технического университета, 2017, №2(89). - С. 31-37.
- 11 Юров В.М. Термодинамика люминесцирующих систем // Вестник КарГУ. Физика. 2005. № 3(39). - С.13-15.
- 12 Юров В.М. Некоторые вопросы физики поверхности твердых тел // Вестник КарГУ. Физика. 2009. № 1(53). - С.45-54.
- 13 Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. - М.: Машиностроение, 1977. - 526 с.
- 14 Семенов В.И., Шустер Л.Ш., Чертовских С.В., Рааб Г.И. Влияние комплексного параметра пластического фрикционного контакта и структуры материала на прочность адгезионных связей. // Трение и износ, 2005. Т.26 №1. - С. 74-79.
- 15 Deulin E.A., Gatsenko A.A. and Loginov V.A.. Friction force of smooth surfaces of SiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> as a function of residual pressure. // Surface Science, 1999, V. 433-435. – P. 288-292.
- 16 Носовский И.Г. Влияние газовой среды на износ металлов. - Киев, «Техника», 1968. – 181 с.
- 17 Бершадский Л.И. О самоорганизации и концепциях износостойкости трибосистем // Трение и износ, 1992, Т.13, №6. - С. 1077-1094.
- 18 Вейник А.И. Термодинамическая пара. - Минск: Наука и техника, 1973. - 383 с.
- 19 Диха О.В. Розрахунково-експериментальні методи керування процесами граничного змащування технічних трибосистем. Монографія. – Хмельницький: ХНУ, 2018. – 197 с.

# PSYCHOLOGICAL SCIENCES

## КРИТЕРИИ ОТБОРА КАНДИДАТОВ НА РУКОВОДЯЩИЕ ДОЛЖНОСТИ В СИСТЕМУ МВД УКРАИНЫ

**Бойко-Бузыль Ю.Ю.**

*кандидат психологических наук, доцент, заместитель заведующего научно-исследовательской лаборатории психологического обеспечения Государственного научно-исследовательского института Министерства внутренних дел Украины, г. Киев*

## SELECTION CRITERIA FOR HEAD POSITIONS CANDIDATES TO THE SYSTEM OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF UKRAINE

**Boiko-Buzyly Yul.Yu.**

*Candidate of Psychological Sciences (Ph.D.), Docent, deputy head of the psychological support research laboratory State Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, Kyiv*

### **Аннотация:**

В статье обоснована необходимость теоретико-прикладного и научно-исследовательского отбора кандидатов на руководящие должности в систему МВД Украины. Раскрыты следующие критерии: управленческий потенциал как оптимальная структура и компетенция рационального использования управленческой деятельности; социально-коммуникативная компетентность как баланс личностных переменных и способностей необходимых для построения эффективного коммуникативного действия; совместная управленческая деятельность как активность, предполагающая коллективное решение проблемы в процессе общения с другим руководителем и подчиненными; управленческая интенсификация как повышение производительности труда, путем использование ресурсных возможностей, ухода от шаблонности и склонности к риску. Представлений материал может быть использован при разработке дорожной карты дальнейшего реформирования органов правопорядка Украины.

### **Abstract:**

The article provides for the necessity of a theoretic-applied and scientific-research selection of candidates to the head positions to the system of MIA of Ukraine. The following criteria are determined: a managerial potential as the most suitable structure and competence of a rational use of managerial activity; a social-communicative competence as a balance of personal variables and skills required for creation an effective communicative action; joint managerial work as an activity providing for a collective problem solution in the process of interaction with another manager and subordinates; managerial intensification as a development of labor productivity by means of application resource capabilities, avoiding of conventionality and tending to risks. The represented material can be used within the designing a roadmap for further reformation of law enforcement authorities of Ukraine.

**Ключевые слова:** руководитель, отбор, критерий, управленческий потенциал, социально-коммуникативная компетентность, совместная управленческая деятельность, управленческая интенсификация.

**Keywords:** manager, selection, criterion, managerial potential, social-communicative competence, joint managerial work, managerial intensification.

Повышение действенности органов правопорядка Украины напрямую зависит от эффективности выполнения профессиональной управленческой деятельности ее командным составом, что в свою очередь обуславливает необходимость совершенствования отбора кандидатов на руководящие должности в органы и подразделения МВД Украины.

Руководитель в системе МВД Украины, как управленческое звено, всегда был и останется значимой фигурой, это представитель исполнительной власти, лицо, на которое официально возложены функции менеджментирования в части «обеспечения формирования и реализации государственной политики в сфере защиты прав и свобод человека, и гражданина, собственности, интересов общества и государства в целом» [6]. Поэтому, именно от ру-

ководителя, как организатора и координатора, зависит исполнение возглавляемым личным составом (структурным подразделением), поставленных служебных задач.

До реформирования системы МВД Украины, велось достаточно научных дискуссий относительно специфики отбора кандидатов на службу в органы и подразделения МВД Украины (Н. Ануфриев, А. Бандурка, В. Барко, С. Бочарова, Н. Дывак, Е. Землянская, Р. Калюжный, Ю. Кондратьев, П. Пидюков, В. Плишкин, А. Ярмыш и др.). Однако, в следствии преобразования МВД Украины в ведомство европейского образца, которому в первую очередь должно доверяет общество, особенно ее управленческому составу, возникла необходимость в новом инструменте отбора, более универсальном, прогностичном, надежном и главное валидном, что и обусловило цель представленного исследования,

а именно – поиск критериев для отбора кандидатов на руководящие должности в систему МВД Украины.

В начале обратимся к понятию «критерий» (от греч. κριτήριον – признак, способность различения, средство суждения). Это основание для оценки, определения или классификации чего-то [2, с. 349]; мерило, дающее возможность оценивать то, о чём идёт речь; зависимость каких-либо параметров системы; представление, которое при функционировании системы самоудовлетворяется путём его минимизации или максимизации [4]. То есть, критерий – это возможность классификации и оценивания, которая разрывно связывает теорию и практику, так как критерием правильности теоретических выводов, как известно, является только ее практическое использование.

Критерий выступает образцом, в сравнительном анализе с которым, можно установить соответствия, приближения к некоей норме и таким образом оценить исследуемый объект. Поэтому, определив действенные критерии, станет возможным качественный отбор претендентов.

Обратим внимание, что под понятием действенные критерии, понимается не только соблюдение процедуры проведения конкурса (объявление конкурса; первичное ознакомление с документами претендентов; собеседование; профессиональное тестирование), а отбор поистине управленца, профессионала своего дела. Формализм замещается объективизмом и оперативностью, а дискриминация и сегрегация остаются в стороне, как пережиток прошлого. Должность руководителя становится доступной, корпоративно открытой, и самое главное, ориентированной на качественное и эффективное выполнение профессиональной управленческой деятельности.

Мы полностью разделяем мнение А. Урбановича, что в повседневной управленческой деятельности, каждый руководитель призван реализовывать следующие функции отвечая на определенные вопросы [7, с. 395]:

- ролевая: психологически «освоиться» в новой для себя роли и понять ее «изнутри» («Кто я как руководитель?»);

- мотивационно-смысловая: обретение личностного смысла новой предметной деятельности («В чем смысл того, что я делаю»);

- селективная: продуктивное освоение окружающей социальной среды, выбор лучших способов решения управленческих задач («Что и как нужно мне делать в качестве руководителя? Почему это нужно делать именно так?»);

- объяснительная: понимание причинно-следственных связей деятельности («Что происходит в моей текущей управленческой деятельности и почему?»)

- прогностическая: прогноз вероятного развития событий в управленческой деятельности и получение вариантов реагирования («Что может произойти в будущем? Что нужно делать, если произойдет негативное?»);

- репрезентативная: позиционирование себя

по отношению к другим (к подчиненным, коллегам по «горизонтали», к вышестоящим руководителям) («С кем я? Как вести себя в ситуации «Я – друг»?»).

Задача успешного руководителя – сделать организацию результативной и эффективной. Первоначально складывается мнение, что достаточно занимать соответствующую должность, чтобы выполнять профессиональную управленческую деятельность, однако не менее важен ее внутренний, психологический смысл.

В связи с выше изложенным, критериями при отборе кандидатов на руководящие должности в систему МВД Украины, помимо соответствующего образования, теоретических знаний и практических навыков, управленческого опыта, состояния здоровья и физической подготовки, профессиональных и личностных характеристик, должны быть:

- управленческий потенциал как оптимальная структура и компетенция рационального использования средств и методов управленческой деятельности с целью достижения поставленной цели [3, с. 116];

- социально-коммуникативная компетентность как баланс личностных переменных (экстраверсия, эмоциональная устойчивость, целенаправленность) и способностей (умение давать и получать обратную связь, говорить, слушать, слышать, награждать, сглаживать, знать правила), необходимых для построения эффективного коммуникативного действия [5, с.20];

- совместная управленческая деятельность как активность руководителя, предполагающая коллективное решение общей проблемы в процессе общения (непосредственного / опосредованного) с другим руководителем [8, с. 54];

- управленческая интенсификация как повышение производительности собственного труда путем активного использования ресурсных возможностей, ухода от служебной шаблонности и склонности к оправданному риску.

«Согласно существующим стереотипам, идеальный менеджер должен быть знающим, целеустремленным, дотошным, методичным и расторопным. Он организован, рационален и рассудителен. Он – наделенный харизмой провидец, который готов идти на риск и приветствует преобразования. Он отзывчив и чуток к потребностям других людей» [1, с. 25].

Однако, идеальных руководителей не существует. Пытаться его найти, организовав пристальный и строжайший кадровый отбор, бессмысленно. «Хорошим руководителем делают не знания, а то, что человек собой представляет» [1, с. 213]. Поэтому, основная задача кадрового отбора управленцев – это выявление потенциального высокопрофессионального кандидата, готового к управлению людьми и собственному развитию.

**Вывод.** Проведение отбора управленцев на основе выше изложенных критериев повлияет на качественное кадровое обеспечение деятельности системы МВД Украины. Именно высокопрофессиональные руководители так необходимы Украине на

этапе ее реформирования и выхода на европейскую социально-политическую арену. Перспективы последующих исследований предполагают поиск механизмов отбора руководителя системы МВД Украины.

### Список литературы

1. Адизес И.К. Идеальный руководитель: Почему им нельзя стать и что из этого следует. Пер. с англ. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. 262 с.
2. Белодед И.К. Словарь украинского языка: в 11 томах. Киев: Научная мысль. Т. 4. 1973. 840 с. URL: <http://sum.in.ua/>
3. Лясковская О.А. Руководитель в органах и подразделениях Национальной полиции Украины как организатор управления. *Научный вестник публичного и частного права*. 2017. Вып. 3. С. 114–119.
4. Мирошниченко Г.Г. Краткий критериологический словарь. Москва: Норма, 2002. URL: <https://www.e-reading.club/book.php?book=114291>

<https://www.e-reading.club/book.php?book=114291>

5. Муравьева О.И. Психология коммуникативной компетентности: Учебник. Томск: изд-во Том. ун-та, 2012. 160 с.

6. Постановление Кабинета Министров Украины «Об утверждении Положения о Министерстве внутренних дел Украины» от 13 августа 2014 года, № 40.

7. Урбанович А.А. Индивидуальная управленческая концепция руководителя: место в психологической науке, функции и этапы формирования. *Научные труды Республиканского института высшей школы*. 2017. № 17. С. 391–397.

8. Флоровский С.Ю., Шияневская И.А. Руководитель как субъект управленческой деятельности: к проблеме генерализованных личностных предпосылок успешности. *Общество: социология, психология, педагогика*. 2017. № 7. С. 53–60.

## THE DYNAMICS OF SELF-IDENTIFICATION OF ADOLESCENTS WITH DISTURBED MENTAL DEVELOPMENT

Galeeva A.

student, St. Petersburg State University, St. Petersburg

### Abstract:

The article discusses the personality characteristics of children with disturbed mental development. The literature on the topic of personality development in adolescence is analyzed. I studied such an aspect of development as self-identification, and the influence of the diagnosis of disturbed mental development on its formation. The age dynamics of self-determination of children with mental retardation from younger to older adolescence is considered. 40 children were tested using the following methods: Kuhn's "Who Am I" test, Dembo-Rubinstein self-rating scale and "Self-portrait". The data are analyzed, the difference between the group of children with normal and pathological development is shown.

**Keywords:** disturbed mental development, adolescence, self-identification.

Mental retardation (MR) is a variant of mental dysontogenesis, which includes various clinical manifestations and features of the dynamics of the state of mild intellectual failure, occupying an intermediate position between the intellectual norm and mental retardation.

At the moment, the problem of children with MR, despite its undoubted importance, has not been fully studied: there is no generally accepted sufficiently specific classification of MR taking into account the interaction of biological and social factors, the possibilities of psychic promotion of children with MR in various pedagogical conditions have not been studied. Another important point is that the low level of differential diagnosis makes it difficult to successfully distinguish children with MR from children at risk.

The problem of MR is one of the urgent not only in defectology, but also in general pedagogy, as it is closely connected with the problem of school failure. Its solution involves the improvement of methods and forms of organization of training, the search for new, more effective ways of generating knowledge that would take into account the real capabilities of students and the conditions in which their educational activities take place.

In these conditions, I would like to consider from one of the most important aspects of the formation of

the child's personality in adolescence - self-identification. The social interaction of such children has its own specifics, which, coupled with cognitive and emotional characteristics, gives reason to believe that their own identity will also be different from children with normal development.

Violations in cognitive and personal development, together with the negative influence of social factors, determine the uniqueness of self-identification of students with disabilities. Their self-esteem is more dependent on the opinions of others, in comparison with the self-esteem of ordinary children. Studies have shown that the formation of self-esteem of children with MR is characterized by a strong backlog from the norm and is characterized by non-fragmentation, simplification, often it is contradictory and unstable. Another characteristic feature of self-esteem at this age is its instability and indifference. At different ages, teens evaluate themselves differently. The self-esteem of younger adolescents is not coherent and inconsistent.

In studies of the personality characteristics of adolescents with MR, he particularly emphasizes the instability and immaturity of self-esteem in adolescents, its uncriticality and lack of awareness of their self-construction. It is this that leads to an increase in suggestibility, non-independence and instability of the behavior of these children. There is also a certain pattern in the

influence of the place of study of a teenager with MR: in children studying in special schools, the internal criteria for evaluating themselves are formed much more strongly in comparison with those who studied in a comprehensive school. However, in children from special schools, self-esteem is lower, which in turn stimulates the development of a critical comparison of oneself with others and introspection.

Problems also exist in the social sphere: such children are not able to establish warm and friendly relations, to establish contact with peers. Communication with close adults can also suffer and be weak: children are poorly informed about ethical rules and norms of behavior.

The study was carried out both in an individual form, in the same sequence with all the children in the morning and afternoon, under conditions that exclude the influence of distractions as much as possible. Given the high sensitivity of children to situations of success and failure, if necessary, techniques were used to reduce the assessment of working situations.

The experimental group - 40 children studying in a special (correctional) comprehensive school: 20 pupils of the IV class at the age of 11-12 years and 20 pupils of the VII class at the age of 14-15 years.

For the study of self-identification in adolescents, the following methods were used:

1. Kuhn's «Who I Am» Test. The technique is aimed at the study of human self-perception. The answers are divided into 2 categories - objective (social roles) and subjective (personal characteristics).

2. Self-assessment scale Dembo-Rubinstein. This technique is based on a direct assessment (scaling) by schoolchildren of a number of personal qualities, such as health, abilities, character, etc.

3. The technique of "Self-portrait". Designed to study the relationship of the individual to himself. The projective nature of the technique avoids the desire to prove oneself on the socially desirable side.

Children's ideas about themselves were studied using the Kuhn technique. First, a qualitative analysis of the studied characteristics was performed. Teenagers' answers were divided into seven categories.

In the group of younger adolescents, the characteristics of the social (34%), communicative (16%) and active (23%) constituents of self-construction were predominant, and the social part noticeably prevails over the others. The reflexive characteristic is also expressed, however, in comparison with the data of older schoolchildren, it is markedly reduced, which indicates a significant increase in the value of personal identity by the end of adolescence.

For older schoolchildren, the most pronounced characteristics were the reflective (28%), social (24%) and active constituents of self-construction (25%), but none of them is pronounced. That is, we can say that adolescents with MR are generally aware of their personal characteristics and social roles, in addition, they often perceive themselves through the activities they are engaged in.

The prospective self, that is, ideas about the future, are weakly expressed in both groups, but in the group of older adolescents it is slightly higher.

Thus, for younger adolescents, self-awareness through social roles is characteristic of ongoing activities, while for older adolescents the reflective component and self-awareness come to the fore (however, the significance of the social aspect also remains high).

It was found that younger adolescents on average can name about 4 objective and 2.5 subjective characteristics of themselves. Older adolescents called on average 5 objective and 5 subjective characteristics of themselves, which suggests that it was easier for them to describe themselves, their self-consciousness is more developed. Older adolescents indicated more subjective characteristics that may indicate that they are more aware of themselves as a personality and differentiate personal qualities. At the same time, both groups of teenagers indicated a small number of objective characteristics, which suggests that they are not clearly aware of their social roles.

When analyzing the self-esteem of adolescents the following results were obtained. In the group of younger schoolchildren, the most highly rated are intelligence, self-confidence and skillful hands, while older students are most confident in indicators of intelligence and authority. In both groups, the rate of mind is significantly increased, which may indicate excessive self-esteem as a way of compensating for self-doubt. At the same time, older students have a lower indicator of self-confidence and character, which indicates a greater focus on assessing internal qualities and the unstable position of this assessment.

The level of claims of adolescents from both groups is at an average, optimal level. Both groups have exaggerated claims in terms of intelligence and ability. It can also be noted that younger adolescents have great claims on the indicators of the external sphere (skillful hands, appearance), and older students - on the internal indicators (character, self-confidence), and both of these characteristics have approximately the same value (within the group).

Teenagers' perceptions were studied using the Self-Portrait technique.

Representatives of both study groups painted a large and medium sized head; less than 10% of the subjects painted it small. This suggests that adolescents with MR are not always satisfied with their intellectual abilities, as well as about possibly overrated self-esteem.

80% of younger teens painted medium-sized eyes, which suggests that they are not very worried about the opinions of others, and they are not prone to reflection.

The mouth size of most subjects also turned out to be average. This indicates a moderate need for communication. However, in younger adolescents, the size of the mouth was on average smaller than that of the representatives of the second group, which indicates less importance of communication in their lives. It is worth noting that a sufficiently large percentage of older adolescents did not portray the mouth or portray it too large. In the first case, this may indicate depression or lethargy in communication, in the second - about difficulties in speech.

Most teenagers with MR have not shown their ears, which may indicate a desire to ignore criticism.

Most subjects also had a medium sized nose. About 25% of adolescents did not draw a nose.

Most of the children depicted only the head on their self-portrait. Among those who represented the trunk, 24% of the younger adolescents and 14% of the older ones are completely. This indicates a sense of instability and instability among adolescents, a lack of support and self-confidence. This confirms that high marks by the Dembo-Rubinstein technique were only evidence of an inadequately overestimated self-esteem, compensating for an unpleasant reality.

All this is combined into a logical picture with the indicators of previous methods. It turns out that adolescents with MR tend to exaggerate their abilities, ignoring facts indicating the opposite.

Thus, self-portraits of adolescents with MR testify to their dissatisfaction with their intellectual capabilities, indifference to criticism, lethargy in social contacts and difficulties in speech. They probably prefer to avoid reality, ignoring unpleasant facts. They feel unstable.

As a result of the study, the following conclusions can be drawn:

1. Younger adolescents become aware of themselves through social roles and ongoing activities, while for elders the reflective component and self-awareness come to the fore.

2. Older teens rate internal characteristics higher (self-confidence, strong character), while younger teens see the main vector of their development in improving their appearance and applied abilities.

3. Both groups of teenagers tend to overestimate their self-esteem and level of claims, as well as ignore negative characteristics in order to avoid a collision with an unpleasant reality for them. It also speaks of their personal immaturity and inability to adequately compare themselves with others.

4. An analysis of self-portraits indicates that both groups are dissatisfied with their intellectual capabilities. Younger adolescents are characterized by less interest in external evaluation, as well as a reduced need for communication.

Thus, we can talk about the main trends in the development of self-identification of students with disabilities: inadequate overvalued self-esteem, difficulties in differentiating social roles and, as a result, violation of interpersonal relations. Younger adolescents are characterized by the definition of themselves through current activities, high claims in terms of applied abilities, as well as the reduced importance of external assessment and communication needs. Older adolescents are characterized by identifying themselves through reflective characteristics, high claims in terms of character and, again, a low communicative need.

#### References:

1. T.A. Vlasova, M.S. Pevzner *Deti s vremennymi zaderzhkami razvitiya* [Children with temporary developmental delays]. Moscow, Prosveshhenie Publ., 1971. 216 p. (In Russian).
2. S.G. Shevchenko *Diagnostika i korekcija zaderzhki psihicheskogo razvitiya u detej* [Diagnosis and correction of mental retardation in children]. Moscow, Arkti Publ., 2001. 224 p. (In Russian).
3. Kon I.S. *Psihologija starshklassnika* [High school psychology]. Moscow, Prosveshhenie Publ., 1980. 192 p. (In Russian).
4. Koneva I.A. *Osobennosti obraza Ja mladshih podrostkov s ZPR* [Features of self-construction of young adolescents with MR]. Nizhny Novgorod, 2002. 217 p. (In Russian).
5. Korotenko I.V. *Osobennosti lichnostnoj deadaptacii u pervoklassnikov s zaderzhkoj psihicheskogo razvitiya* [Features of personal maladaptation in first graders with mental retardation]. Nizhny Novgorod, 2005. (In Russian).
6. Markovskaja I.F. *Zaderzhka psihicheskogo razvitiya (klinicheskaja i nejropsihologicheskaja diagnostika)* [Mental retardation (clinical and neuropsychological diagnosis)]. Moscow, 1995. (In Russian).
7. Mahover, K. *Proektivnyj risunok cheloveka* [Projective drawing of a man]. Moscow, 2006. 158 p. (In Russian).
8. Robert B. Burns *Self-concept development and education*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1982. 422 p.



# TECHNICAL SCIENCES

## INVESTIGATION OF ACOUSTIC WAVES FOR STIMULATION OF PRECIPITATION IN ATMOSPHERE

**Ayvazyan G.**

*Ph.D., associate professor, National Polytechnic University of Armenia*

**Barseghyan R.**

*Ph.D., associate professor, National Polytechnic University of Armenia*

**Vardanyan A.**

*Ph.D., associate professor, National Polytechnic University of Armenia*

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН ДЛЯ СТИМУЛИРОВАНИЯ ОСАДКОВ В АТМОСФЕРЕ

**Айвазян Г.Е.,**

*к.т.н., доцент, Национальный Политехнический Университет Армении*

**Барсегян Р.Н.,**

*к.т.н., доцент, Национальный Политехнический Университет Армении*

**Варданян А.А.,**

*к.т.н., доцент, Национальный Политехнический Университет Армении*

### Аннотация:

В данной работе противогодовая акустическая станция использовалась для исследования акустических волн при их распространении вверх. Полученные данные показывают, что противогодовая станция может эффективно влиять на процессы стимулирования осадков в атмосфере.

### Abstract:

In this paper antihail acoustic station has been used for investigations of acoustic waves during its propagation upward. Obtained data shows that antihail station can have efficient influence on stimulation processes of precipitation in atmosphere.

**Ключевые слова:** противогодовая станция, акустические волны, атмосфера, осадки

**Keywords:** antihail station, acoustic waves, atmosphere, precipitation

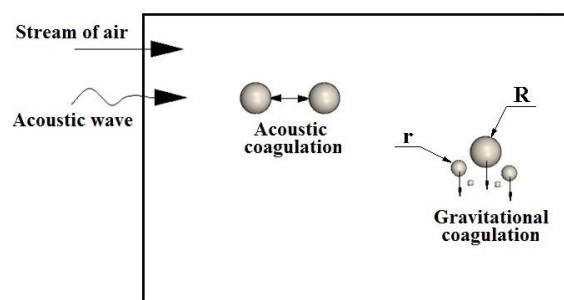
### Introduction

The study cases for controlling the processes in atmosphere have a rather long history and the methods used for dissipation of fog, stimulation of precipitation, prevention of hail growth, improvement of the quality of air etc. have been different in nature and approach [1-3].

The most commonly used methods have been by "seeding" the cloud by various chemical agents that causes a large scale fracture within its structure or by direct injecting of large drops of water into the cloud. However, these methods require the use of artillery and rocket systems or flying devices which can be pretty costly [4].

Subsequently, different other cost-effective methods have been used for stimulation of artificial rainfall including the acoustical, electric, laser and other methods [1]. Of particular interest among the mentioned methods was stimulation of precipitation with acoustic waves. At the irradiation of aerodynamical media with a sonic wave, a clustering of suspended particles has been observed in the nodal points of the standing wave. This effect was termed as the acoustical coagulation and subsequently has been widely studied [6-10]. The scheme of this phenomenon is presented in Fig. 1. An aerosol particle which radius  $R$  is bigger than the radii of the neighbor particles comes into the gravitational

field, its falling velocity increases and the particle collides with some of the smaller particles (which radii are  $r$ ) as the result [1].



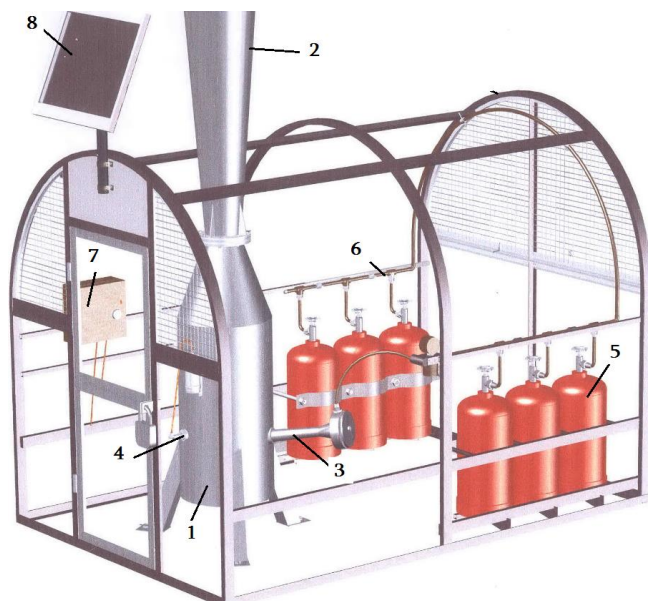
**Fig. 1.** Aerosol particles coagulation process.

A disadvantage of the acoustic technique for stimulation of precipitation in atmosphere is strong attenuation of sound intensity with distance from the surface transmitter and, consequently, the weakening of acoustic wave influence on clouds [1, 3]. We propose to solve the existing problem of "lossless delivery" of acoustic waves to the clouds by using shock waves.

Currently, in agricultural regions, new antihail stations are being used quite efficiently to protect fruit crops from hailstorms. The operating principle of an antihail station is to generate a vertically directed high-power shock wave by burning propane-butane-air

mixture in the combustion chamber located in the base-ment of the gun.

In this paper antihail station has been used for experimental investigations of acoustic waves followed by a shock wave during its propagation upward.



a.



b.

**Fig. 2.** A schematic construction (a) and photograph (b) of an antihail acoustic station.

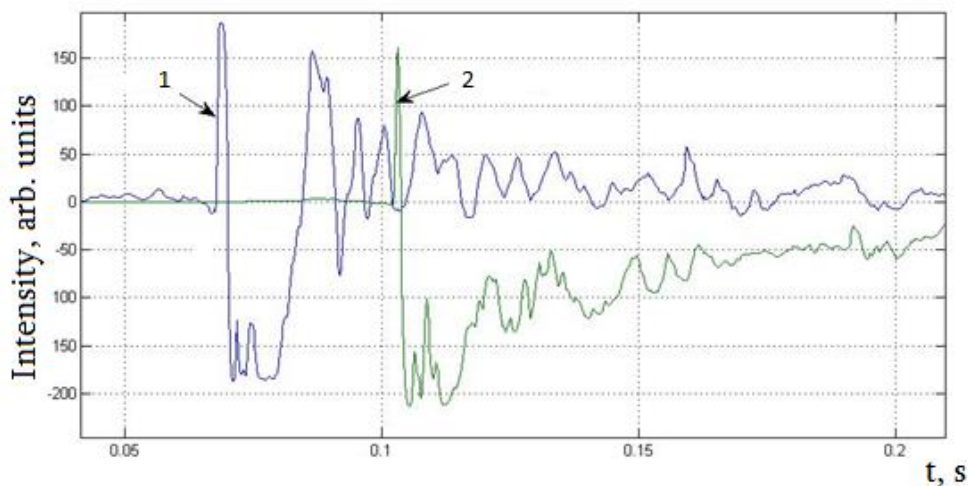
The main component of the station is a 6 m high ionizer/mixer, consisting of combustion chamber (1) and upward conic gun (2). At its base are two louvers for air inlet, the gas injector/mixer (3), and ignition (4). The system needs 6 propane-butane gas bottles (5) to provide shock-wave emission. The gas goes through a reversing panel (6) that acts as a regulator. Manometers and security valves control the pressure of the gas before it reaches the electromagnetic sluice gate that precedes the injector/mixer. All these automatic mechanisms are programmed through a electronic panel (7). A battery connected to a solar energy panel (8) captor provides the power necessary to operate the station. A remote control activates the system, which can also be automatically powered on or off by a meteorological radar. The aperture angle of the hail gun is  $8^\circ$ . The length of the conical part of the horn of an antihail gun is 4 m; the exit diameter is 0.8 m. During an impulse about 15–20 g of gaseous fuel are burned. An antihail station operates in the impulse-periodic mode with a repetition rate of 6 s.

### Experimental Technique and Results

We've used antihail acoustic station ZENITH, installed in the territory of Barva Innovation Center (Armenia, Talin, [www.barva.am](http://www.barva.am)). Fig. 2 shows the schematic construction and photograph of the station.

The shock wave oscillograms were detected by two microphones one of which was located at the ground near the station, while the second was at an altitude of 30 m. Electric signals from the two microphones were fed to the input of a computer, where the signals were displayed simultaneously.

Fig. 3 shows an oscillogram representing both signals (curve 1 is the signal from the microphone located near the station and curve 2, from the microphone located at an altitude of 30 m). The oscillograms show that the first positive pulses in both signals have a small duration. The signal from the upper microphone (curve 2) indicates that a short sharp positive pulse (compression zone, the leading front of the wave) is followed by a long low-pressure region lasting about 150–200 ms. As the leading front of the wave propagates further, gas flows into the expansion zone surrounded by air due to the formed pressure gradient and fills it, thus reducing the pressure gradient.

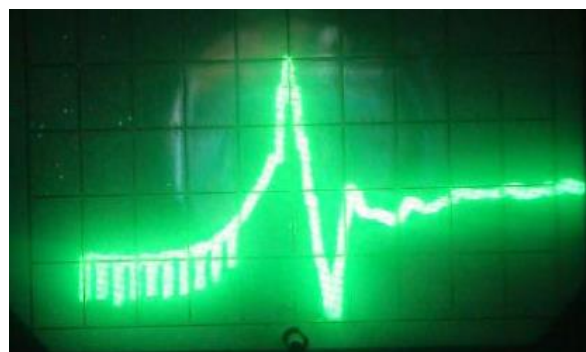


**Fig. 3.** Oscillograms from two microphones detecting acoustic waves:  
 1- signal from the microphone located near the station;  
 2 -signal from the microphone arranged at an altitude of 30 m.

Thus, we can conclude that the signal from the upper microphone evidences that a shock wave with a narrow leading front and with a long low-pressure region behind the compression zone propagates at an altitude of 24 m from the upper end of the horn. The time interval between the leading front of the signal from the lower and upper microphones is about 35 ms. Taking into account the location of the microphones relative to the horn, we can determine the velocity of propagation of the wave, which is 650 m/s according to the oscillogram. The electric signal from the lower microphone shows that the positive part of the wave is followed by a short low-pressure region, after which acoustic oscillations about the zero axis are observed because a spherical wave propagates in the downward direction.

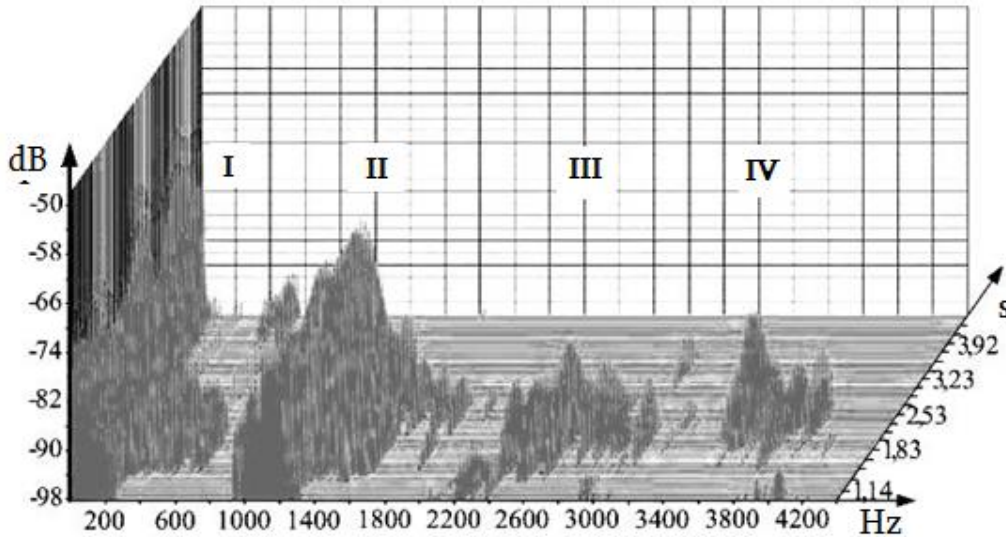
For a more visual analysis of the processes occurring in the combustion chamber, let us consider one more oscillogram from the strain gauge obtained on the oscilloscope display (Fig. 4). In the initial part of the pulse, ten thin vertical pulses arriving to the electrodes of the discharger from the ignition system can be seen. It should be noted that the gap breakdown occurs from the first signal (which has been established experimentally), and the plasma is formed, after which a laminar combustion regime sets in, later transformed into the deflection regime. After the electric pulse is fed to the electrodes of the discharge gap, the pressure in the explosion chamber attains its maximal value after approximately 40 ms. Then combustion products are exhausted through the horn, and the pressure in the chamber sharply decreases and becomes lower than at the initial stage prior to the feeding of current to the discharge gap; i.e., expansion is produced in the explosion chamber, which is confirmed by the closure of the flaps fixed on the inner side of the combustion chamber wall. It can be seen on the oscillograms in Fig. 3 that the

acoustic wave reaching the microphone is generated approximately at this instant. Assuming that the time of the rapid radial propagation of the shock wave is approximately 15 ms and taking into account the radius of the combustion chamber, we can estimate the average radial velocity of propagation of the explosion as approximately 20 m/s.



**Fig. 4.** Oscillogram from the pressure gauge fixed to the wall of the combustion chamber, obtained from the display of the oscilloscope.

Fig. 5 shows the time dependence of variation in the intensity and frequency of acoustic waves generated by a shock wave of an antihail station. The highest acoustic wave frequencies detected are 4200 Hz. However, the intensity detected by the end of the fourth second is reduced to an extremely small value. For 4 s an acoustic sound wave propagates up to an altitude of 1300 m. Note that at low frequencies of up to 200–300 Hz, acoustic waves with sufficiently high amplitude are generated, which are used for acoustic stimulation of atmospheric precipitation.



**Fig. 5.** Three-dimensional image of the time dependence of variation in the intensity and frequency of acoustic waves generated by a shock wave of an antihail gun.

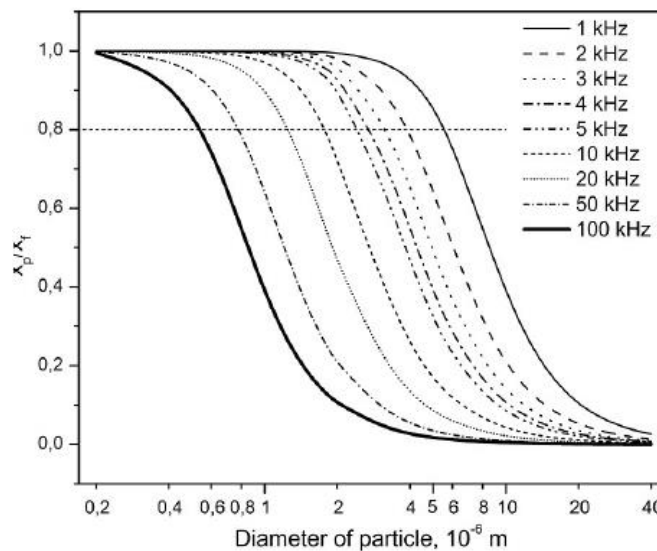
Analysis of the data on the frequency characteristics presented in Fig. 4 allows us to divide all data obtained into four diapasons (conventionally): (I) to 600, (II) from 900 to 1500, (III) from 2000 to 3000, and (IV) from 3500 to 4200 Hz. It should be noted that, at high altitudes (above 1300 m), there will also be acoustic waves, which, interacting with relevant overcooled hail-bearing clouds, will cause precipitation.

The coagulation rate depends on the following parameters of the acoustic field: intensity, frequency and exposure time. The dependence of particle and flow amplitudes ratio on frequency and particle size dependence is described by the following [10]:

$$\frac{x_p}{x_f} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{4\pi\rho_p r^2 f}{9\mu_m}\right)^2 + 1}}$$

where  $x_p$  is the amplitude of the particle,  $x_f$  is the amplitude of the medium (gas mix),  $r$  is the radius of the particle,  $\rho_p$  is the density of the particle,  $f$  is the frequency of the acoustic field,  $\mu_m$  is the dynamic viscosity of the flow.

The amplitude ratio as a function of the frequency of the acoustic field and the diameter of particles by the above-mentioned formula is presented in Fig. 6.



**Fig. 6.** Amplitude ratio as a function of the frequency of the acoustic field and the diameter of particles

In accordance with Fig. 6, oscillations of particles takes place at low frequency of acoustic waves. High intensity and low frequency range acoustic waves are found to be the most preferable ones in terms of active impacting on the atmosphere. In order to displace water

drops by 1,5 mm in the clouds, the intensity of acoustic waves should be at least 100 dB, while the frequency less than 150 Hz.

Obtained experimental results show that antihail acoustic station ZENITH can have efficient influence



on stimulation processes of precipitation in atmosphere.

This work was supported by the RA Committee of Science in the frame of the research project 18RF-017.

### References

1. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. - Л.: Гидрометеопиздат, 1990. - 464 с.
2. Тулайкова Т.В., Мищенко А.В., Амирова С.Р. Акустические дожди. - М.: Физматкнига, 2010. - 143 с.
3. Айвазян Г.Е., Варданян А.А. Влияние на атмосферу акустическими волнами и электрическими зарядами. – Ереван: Чартарагет, 2018.- 212 с.
4. Nevzorov A.N. The Inside Mechanisms for the Crystallization of Meta Stable Liquid Water and its Influence to the Cloud Processes. Atmospheric and Oceanic Physics. 42, 830-838 (2006).
5. Nalbandyan O. The Clouds Microstructure and the Rain Stimulation by Acoustic Waves. Atmospheric and Climate Sciences. 1, 86-90 (2011).
6. Galechyan G.A. Simulation of Precipitation by Acoustic Waves. Int. J. of Altern. Energy and Ecology. 8, 28 56-60 (2005).
7. Chunchuzov I.P., Ayvazyan G.Y., Vardanyan A.A. Studying Characteristics of a Fine Layered Structure of the Lower Troposphere on the Basis of Acoustic Pulse Sounding. Atmospheric and Oceanic Physics 53, 3, 279–293 (2017).
8. Варданян Арам А., Айвазян Г.Е., Варданян Арман А. Зондирование атмосферного пограничного слоя с помощью противорадиолокационного акустического генератора. Изв. НАН РА и НПУА. Сер. ТН. LXXI, 4, 442-449 (2018).
9. Hai Yan Fan. The Research on the Stimulation of Particle Flow System Based on the Event-Driven. Applied Mechanics and Materials. 50-51, 770 (2011).
10. Vekteris V., Tetsman I., Moxsin V. Experimental Investigation of Influence of Acoustic Wave on Vapour Precipitation Process. Engineering, Technology & Applied Science Research Vol. 3, 2, 408-412 (2013).

## ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОЗДУШНЫЙ БАСЕЙН ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Чугай А.В.**

*доцент, к.геогр.н., Одесский государственный экологический университет  
декан природоохранного факультета, г. Одесса*

**Боровская Г.А.**

*доцент, к.геогр.н., Одесский государственный экологический университет  
декан факультета магистерской подготовки, г. Одесса*

## EVALUATION OF TECHNOGENIC LOAD ON THE AIR POOL OF THE KHERSON REGION

**Chugay A.**

*Ass. Prof., Ph.D (geography), Odessa State Environmental University,  
Dean of Nature Protection Faculty, Odessa*

**Borovska H.**

*Ass. Prof., Ph.D (geography), Odessa State Environmental University,  
Dean of Master Training Faculty, Odessa*

### Аннотация:

Целью работы является оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Херсон, а также оценка техногенной нагрузки на воздушный бассейн региона в целом за многолетний период. Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха использована методика расчета индекса загрязнения атмосферы. Для оценки техногенной нагрузки использован модуль техногенной нагрузки на воздушный бассейн. Наибольшие концентрации отмечались по таким веществам, как формальдегид и диоксид азота. Уровень загрязнения атмосферы г. Херсон характеризуется категориями «слабо загрязненная» – «загрязненная». Максимальную техногенную нагрузку создают в области передвижные источники.

### Abstract:

The aim of the work is to assess the level of air pollution in the city of Kherson, as well as to assess the technogenic load on the air basin of the region as a whole over a long period. To assess the level of air pollution, we used the methodology for calculating the atmospheric pollution index. To assess the technogenic load, the module of the technogenic load on the air basin was used. The highest concentrations were observed for substances such as formaldehyde and nitrogen dioxide. The level of air pollution in Kherson is characterized by the categories "slightly polluted" - "polluted". The maximum technogenic load is created in the region by mobile sources.

**Ключевые слова:** загрязняющее вещество; техногенная нагрузка; модуль; воздушный бассейн.

**Keywords:** pollutant; technogenic load; module; air pool.

Введение. По данным Национального доклада [1] отдельные регионы Украины характеризуются значительным объемом выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) от стационарных источников. Однако

следует заметить, что во многих областях и городах Украины главный вклад в формирование общего уровня загрязнения атмосферного воздуха вносят

передвижные источники, что влияет на формирование высоких уровней загрязнения атмосферы.

К таким регионам относятся и регионы Северо-Западного Причерноморья (СЗП), к которым географически относятся Одесская, Николаевская и Херсонская области.

Целью работы является оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Херсон, а также оценка техногенной нагрузки на воздушный бассейн региона в целом за многолетний период.

Материалы и методы исследований. В качестве исходных данных в работе использованы материалы Региональных докладов и Экологических паспортов региона о качестве атмосферного воздуха, выбросах ЗВ, а также данные Государственной службы статистики Украины.

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха была применена методика расчета индекса загрязнения атмосферы (ИЗА). ИЗА отдельной примесью рассчитывается по формуле:

$$I = \left(\frac{\bar{q}}{ПДК_{ксс}}\right)C_i \quad (1)$$

где  $i$  – константа, которая зависит от класса опасности ЗВ.

Комплексный ИЗА (КИЗА) – это количественная характеристика уровня загрязнения атмосферы, образованного  $n$  веществами, которые присутствуют в атмосфере города. Кроме того, для классификации уровня загрязнения был использован индекс  $I_5$  как КИЗА, учитывающий данные о 5 ЗВ, для которых значение единичных ИЗА максимальные. Величина менее 2,5 соответствует чистой атмосфере; от 2,5 до 7,5 – слабо загрязненной; от 7,6 до 12,5 – загрязненной; от 12,6 до 22,5 – сильно загрязненной; от 22,6 до 52,5 – высоко загрязненной; больше 52,5 – экстремально загрязненной атмосфере [2].

Для оценки техногенной нагрузки был применен принцип расчета модуля техногенной нагрузки ( $M_T$ ), который определяется как сумма весовых единиц всех видов отходов (твердых, жидких, газообразных) промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных объектов за временной промежуток 1 год, отнесенная к площади административного района или области, в пределах которой расположены эти объекты, измеряемый в тыс. т/км<sup>2</sup> в год [3]. С учетом принципа определения  $M_T$  было выполнено оценку уровня техногенной нагрузки на воздушный бассейн на основе расчета модуля техногенной нагрузки на воздушный бассейн ( $M_{ВБ}$ ), который определяется как объем выбросов ЗВ в атмосферный воздух в тыс. т/км<sup>2</sup> в год.

**Результаты исследований.** По литературным данным [4], в 2017 г. Херсонская область заняла 5 место по количеству выбросов ЗВ среди регионов Украины.

Поступление ЗВ от передвижных источников загрязнения и производственной техники во всех районах области преобладает над выбросами от стационарных источников. Так, 16 % выбросов в атмосферный воздух поступает от стационарных источников загрязнения, 84 % – от передвижных. Среди стационарных источников, наибольшее количество выбросов поступает в атмосферу от предприятий г. Херсон. Основными загрязнителями являются предприятия, которые занимаются производством и распределением электроэнергии, газа и воды (48,4 %) [4].

Нами были проанализированы данные об объемах выбросов основных ЗВ в г. Херсон и по области в целом информацию за 2009 – 2018 гг. по данным Государственной службы статистики Украины [5], а также информации, приведенной в [6].

На рис. 1 приведены сведения по выбросам отдельных ЗВ в атмосферный воздух г. Херсон от стационарных источников.

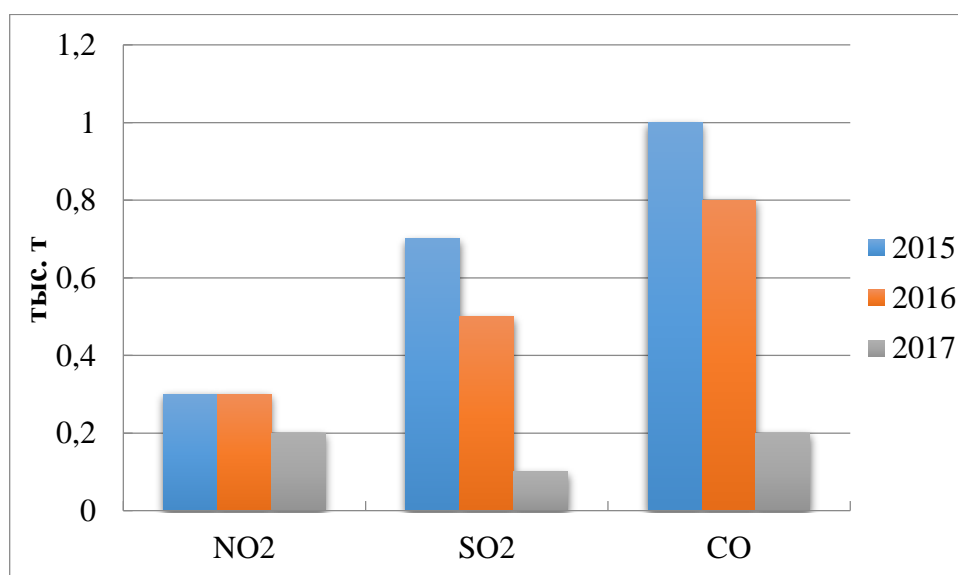


Рис. 1. Динамика изменения объемов выбросов отдельных ЗВ в атмосферный воздух от стационарных источников в г. Херсон [5, 6].

Как видно, в 2015 – 2016 гг. наибольшие объемы отмечались по выбросам диоксида серы и оксида углерода. В 2017 г. по всем веществам выбросы не превышали 0,2 тыс. т/год. Также наблюдается общая тенденция к уменьшению выбросов по всем ЗВ. Наиболее существенное уменьшение отмечено по выбросам диоксида серы и оксида углерода.

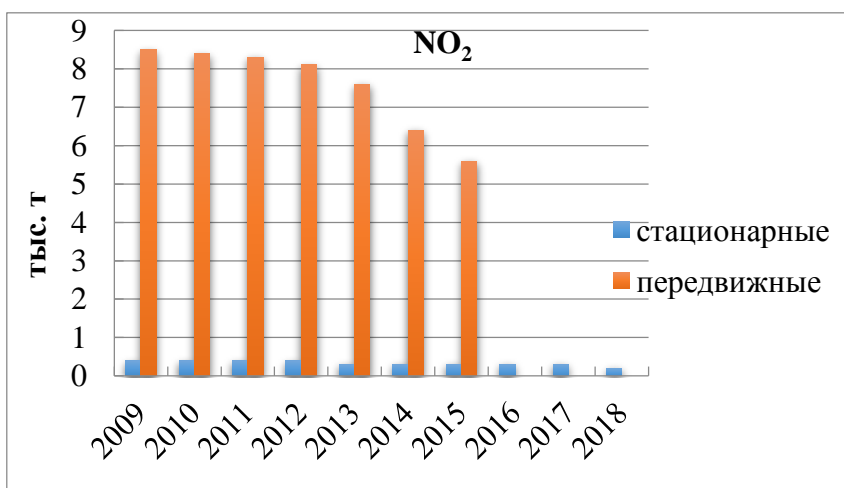
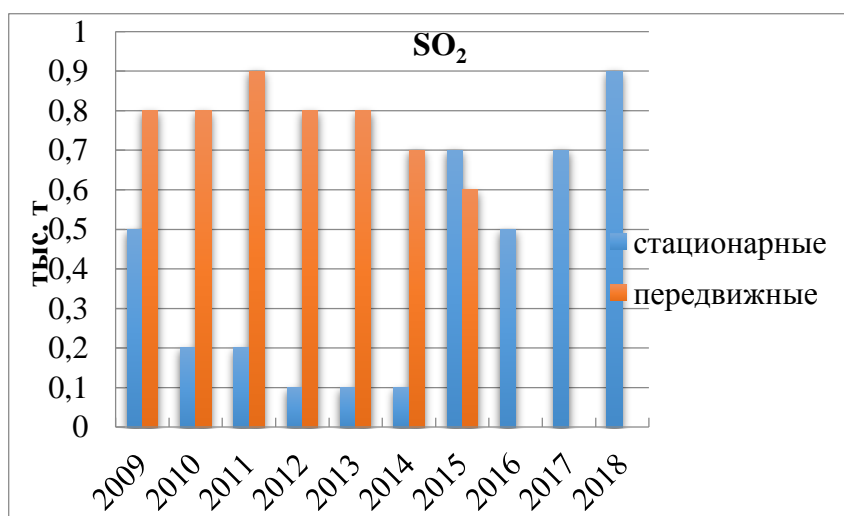
На рис. 2 приведена динамика изменения объемов выбросов ЗВ от стационарных и передвижных источников по области в целом. Как и для г. Херсон, максимальные объемы выбросов отмечаются по оксиду углерода и диоксиду азота. Выбросы от передвижных источников оксида углерода на 2 порядка превышают соответствующие для стационарных, диоксида азота – на порядок. Отмечена общая тенденция уменьшения выбросов этих веществ от передвижных источников. Выбросы диоксида серы от передвижных источников в 2009 – 2014 гг. существенно превышали выбросы от стационарных источников. С 2015 г. отмечено резкое увеличение выбросов данного вещества от стационарных источников.

Наблюдение за качеством атмосферного воздуха проводятся в г. Херсон на 4 стационарных пунктах. Для оценки были использованы материалы о среднегодовом содержании ЗВ в атмосферном воздухе города, приведенные в Региональных

докладах. Анализируется содержание 7 ЗВ: пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота (данные отсутствовали в 2011 – 2014), фенол и формальдегид.

Анализ динамики концентраций отдельных ЗВ в атмосферном воздухе г. Херсон приведены на рис. 3. Получено, что наибольшее содержание отмечалось по таким веществам, как формальдегид и диоксид азота. Также значительные концентрации отмечались по фенолу и оксиду азота в отдельные годы. По содержанию пыли среднегодовые концентрации с 2008 г. постоянно уменьшались, а по содержанию диоксида азота, оксида азота, фенола и формальдегида – увеличивались. Хотя в 2017 г. уровень загрязнения атмосферы фенолом и формальдегидом существенно снизился.

Были рассчитаны комплексные показатели загрязнения атмосферы (рис. 4). Заметим, что при расчете  $I_5$  постоянно учитывалось содержание диоксида азота и формальдегида. Перечень других 3 ЗВ менялся. Содержание диоксида серы в расчетах не учитывалось. Анализ приведенного рисунка показывает, что значения КИЗА и  $I_5$  г. Херсон существенно не отличаются. То есть общий уровень загрязнения формируется всеми ЗВ, по которым ведутся наблюдения в настоящее время.



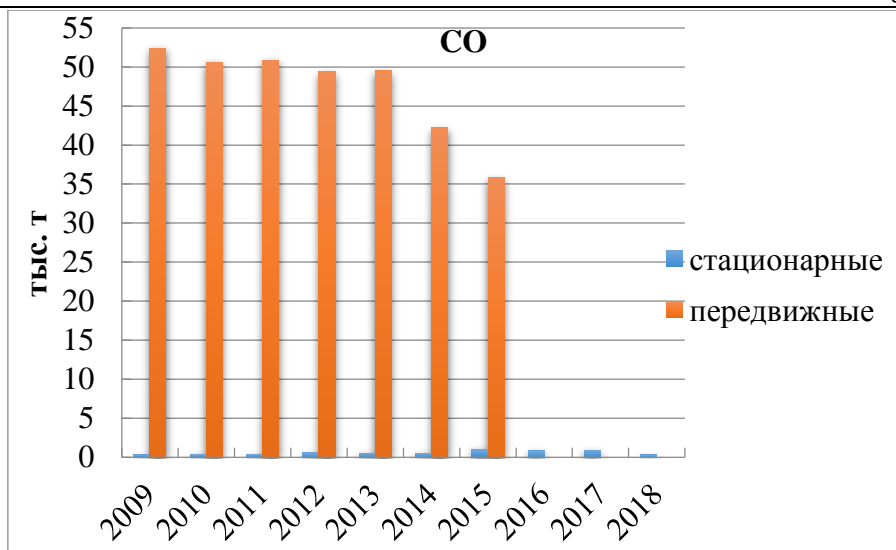


Рис. 2. Динамика изменения объемов выбросов отдельных ЗВ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в Херсонской области [5, 6].

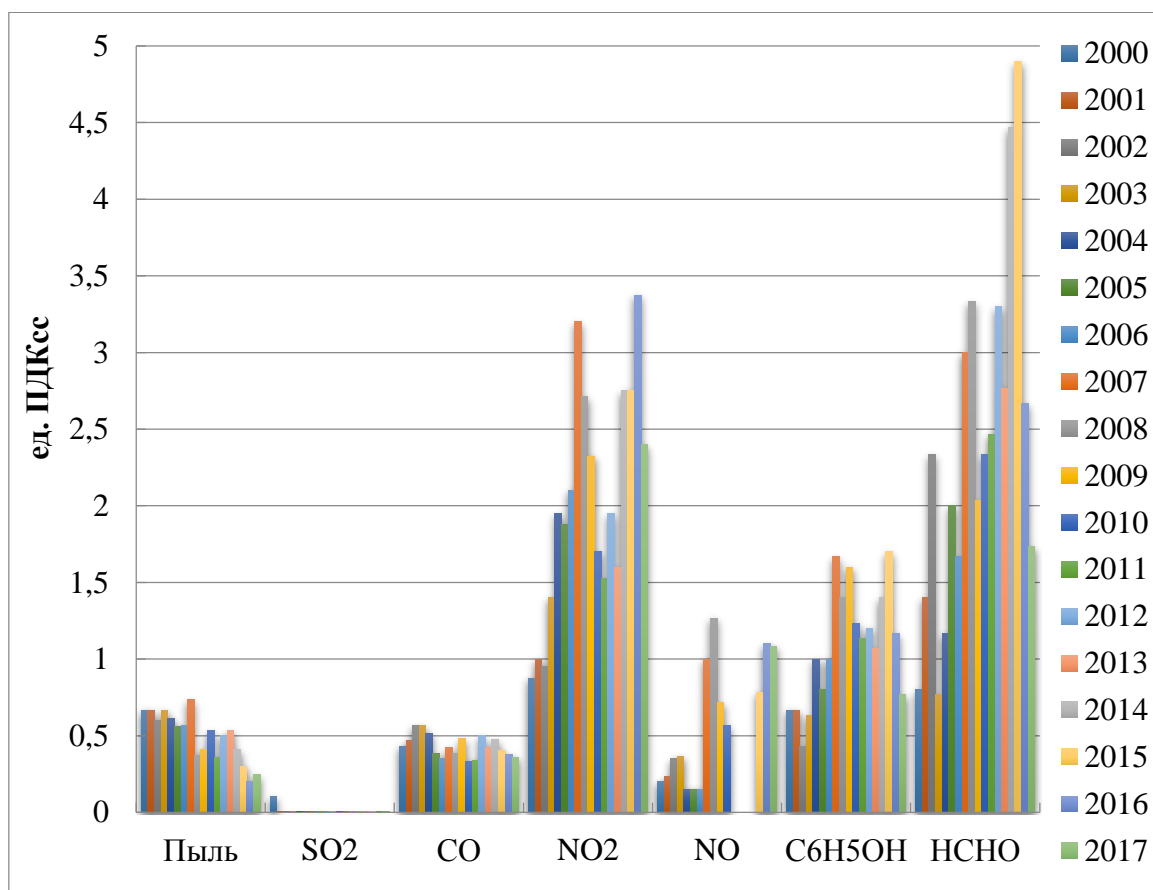


Рис. 3. Динамика изменения среднегодовых концентраций ЗВ в атмосферном воздухе г. Херсон в 2000 – 2017 гг.



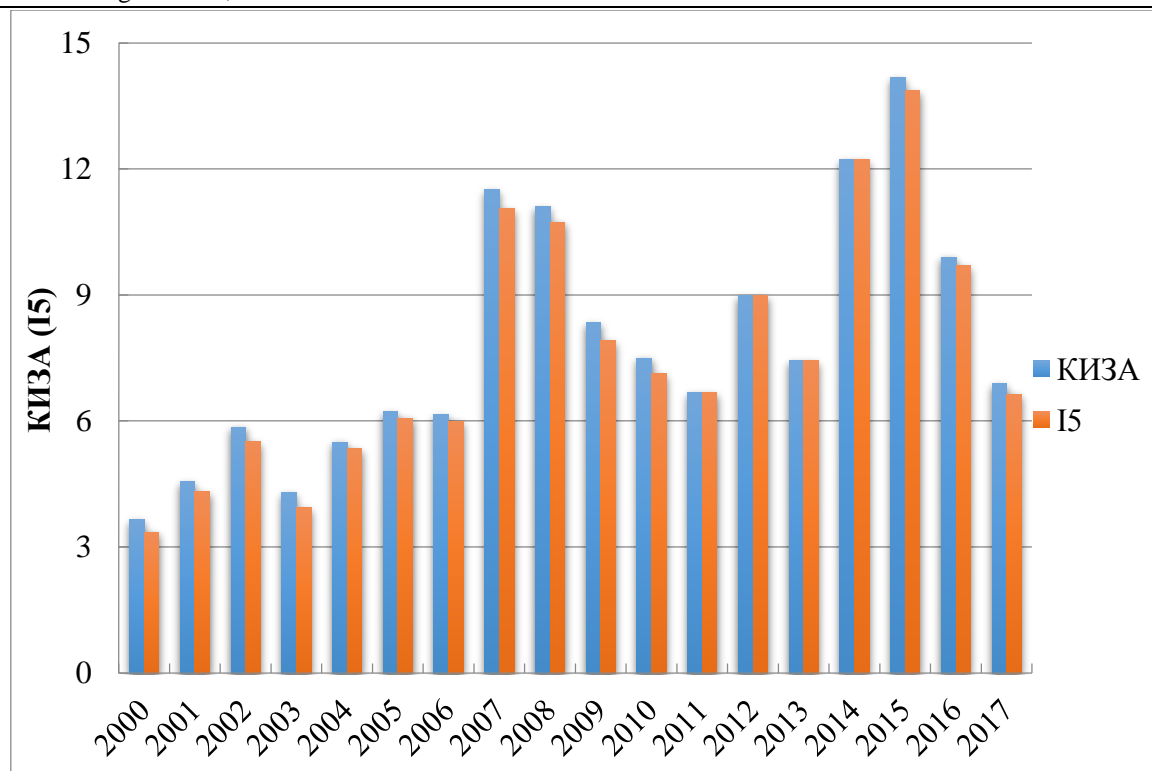


Рис. 4. Значения КИЗА и I5 г. Херсон в 2000 – 2017 гг.

На основе полученных данных была выполнена классификация уровней загрязнения атмосферного воздуха г. Херсон (табл. 1). Так, уровень

загрязнения атмосферы характеризуется категориями «слабо загрязненная» – «загрязненная».

Табл. 1

**Классификация уровня загрязнения атмосферного воздуха г. Херсон по значениям I5**

Год	Уровень загрязнения	Год	Уровень загрязнения
2000	3,35 (слабо загрязненная)	2009	7,92 (загрязненная)
2001	4,31 (слабо загрязненная)	2010	7,12 (слабо загрязненная)
2002	5,51 (слабо загрязненная)	2011	6,67 (слабо загрязненная)
2003	3,93 (слабо загрязненная)	2012	8,97 (загрязненная)
2004	5,33 (слабо загрязненная)	2013	7,43 (слабо загрязненная)
2005	6,07 (слабо загрязненная)	2014	12,22 (загрязненная)
2006	5,60 (слабо загрязненная)	2015	13,86 (загрязненная)
2007	11,05 (загрязненная)	2016	9,69 (загрязненная)
2008	10,73 (загрязненная)	2017	6,63 (слабо загрязненная)

По данным о количестве выбросов ЗВ в атмосферный воздух Херсонской области от стационарных и передвижных источников [7 – 12], а также сведениях о площади области была выполнена оценка техногенной нагрузки на воздушный бассейн региона (рис. 5).

Как и указывалось выше, максимальную нагрузку на воздушный бассейн создают в области передвижные источники. Отмечено существенное увеличение показателя  $M_{ВБ}$  с 2003 по 2011 г. за счет, в первую очередь, увеличения выбросов от передвижных источников. С 2012 г. Отмечается снижение уровня техногенной нагрузки.

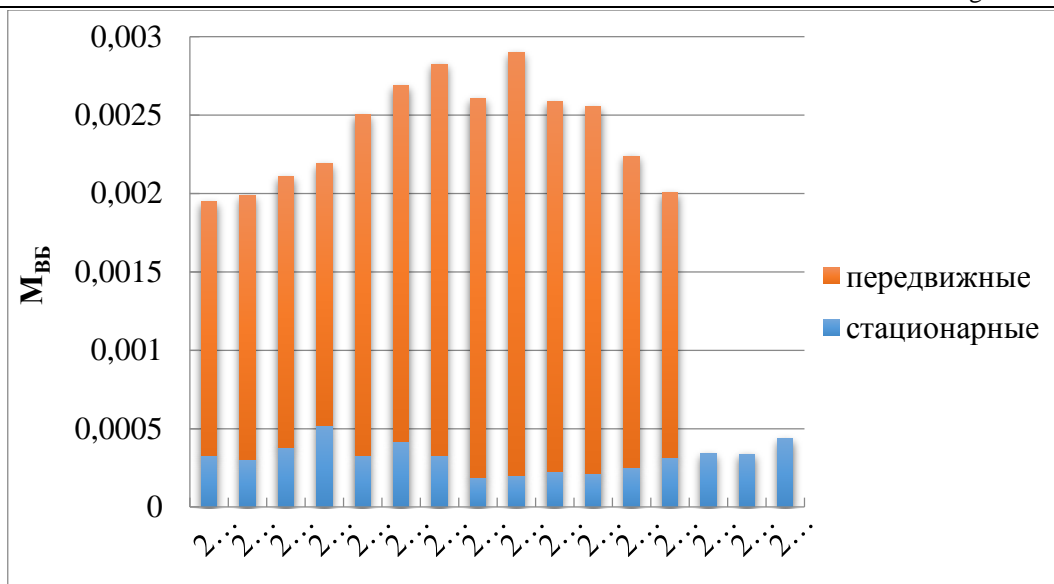


Рис. 5. Значение показателя  $M_{BB}$  на воздушный бассейн Херсонской области.

К сожалению, с 2016 г. отсутствуют данные о выбросах ЗВ от передвижных источников, что усложняет общий анализ. При этом также следует отметить рост нагрузки от стационарных источников с 2011 по 2018 г.

**Выводы.** В результате выполненных исследований можно сделать такие выводы:

1. Анализ объемов выбросов отдельных ЗВ от стационарных источников в 2015 – 2016 гг. показал, что наибольшие объемы в г. Херсон отмечались по выбросам диоксида серы и оксида углерода. Отмечена тенденция к уменьшению выбросов по всем ЗВ. По области максимальные объемы выбросов также отмечаются по оксиду углерода и диоксиду азота.

2. Анализ динамики изменения концентраций отдельных ЗВ показал, что наибольшее содержание отмечалось по таким веществам, как формальдегид и диоксид азота. По содержанию пыли среднегодовые концентрации с 2008 г. постоянно уменьшались, а по содержанию диоксида азота, оксида азота, фенола и формальдегида – увеличивались.

3. Значения  $KИЗА$  и  $I_5$  г. Херсон существенно не отличаются. То есть общий уровень загрязнения формируется всеми ЗВ, по которым ведутся наблюдения в настоящее время. Уровень загрязнения атмосферы характеризуется категориями «слабо загрязненная» – «загрязненная».

4. Оценка техногенной нагрузки на воздушный бассейн показала, что максимальную нагрузку создают в области передвижные источники. Отмечено существенное увеличение общей нагрузки с 2003 по 2011 г. за счет увеличения выбросов от передвижных источников. С 2012 г. отмечается снижение нагрузки. Также отмечено увеличение нагрузки от стационарных источников с 2011 по 2018 г.

Так, Херсонская область и г. Херсон за многолетний период характеризуются незначительным уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Преобладающими загрязнителями в регионе являются передвижные источники, в первую очередь, автомобильный транспорт.

#### Список литературы

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОР Грін Д.С., 2017. 308 с.
2. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Ленинград: Гидрометеоздат, 1986. 116 с.
3. Адаменко О.М., Рудько Г.І. Екологічна геологія. Київ: Манускрипт, 1998. 348 с.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2017 році. Херсон, 2018. 238 с.
5. Электронный ресурс. URL: [https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/Arhiv\\_u/07/Arch\\_dov\\_zb.htm](https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/Arhiv_u/07/Arch_dov_zb.htm) (дата обращения: 5.01.2020).
6. Электронный ресурс. URL: <http://www.city.kherson.ua/articles/atmosferne-povityra> (дата обращения: 5.01.2020).
7. Екологічний паспорт Херсонської області. 2005 рік. Херсон, 2006. 95 с.
8. Екологічний паспорт Херсонської області. 2008 рік. Херсон, 2009. 151 с.
9. Екологічний паспорт Херсонської області. 2011 рік. Херсон, 2012. 119 с.
10. Екологічний паспорт Херсонської області. 2014 рік. Херсон, 2015. 149 с.
11. Екологічний паспорт Херсонської області. 2016 рік. Херсон, 2017. 180 с.
12. Екологічний паспорт Херсонської області. 2018 рік. Херсон, 2019. 197 с.

VOL 1, No 33 (2020)  
**Scientific Light** (Wroclaw, Poland)  
**ISSN 0548-7110**

The journal is registered and published in Poland.

The journal publishes scientific studies,  
reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal.

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

**Chief editor:** Zbigniew Urbański

**Managing editor:** Feliks Mróz

Julian Wilczyński — Uniwersytet Warszawski

Krzysztof Leśniak — Politechnika Warszawska

Antoni Kujawa — Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Stanisław Walczak — Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Eugeniusz Kwiatkowski — Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Marcin Sawicki — Uniwersytet Wrocławski

Janusz Olszewski — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Karol Marek — Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Witold Stankiewicz — Uniwersytet Opolski

Jan Paluch — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Jerzy Cieślik — Uniwersytet Gdański

Artur Zalewski — Uniwersytet Śląski w Katowicach

Andrzej Skrzypczak — Uniwersytet Łódzki

**«Scientific Light»**

Editorial board address: Ul. Sw, Elżbiety 4, 50-111 Wrocław

E-mail: [info@slg-journal.com](mailto:info@slg-journal.com)

Web: [www.slg-journal.com](http://www.slg-journal.com)