

## Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.356  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИИ (Russia) = 0.179  
ESJI (KZ) = 1.042  
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

## International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2015 Issue: 10 Volume: 30

Published: 30.10.2015 <http://T-Science.org>

**Sergey Alexandrovich Mishchik**

Associate Professor, Candidate of Pedagogical Science,  
Corresponding member of International Academy TAS,  
Assistant professor Department of Physics,  
State Maritime University Admiral Ushakov, Russia,  
[sergei\\_mishchik@mail.ru](mailto:sergei_mishchik@mail.ru)

**SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovation in Education.**

## SYSTEM TASKS HYDROMETEOROLOGICAL OF APPLIED PHYSICS SEA FLEET

**Abstract:** Suggested physical and mathematical modeling of a holistic system of life-through the use of twelve-pointed star as the lead Ertsgammy morphogenetic processes regarding psychological and pedagogical activity theory, psychological and pedagogical system analysis and the theory of the formation of mental actions. The application of the calculation of the atmospheric pressure, humidity, wind speed determination of the true short-term forecasts based on the use of quasi-geostrophic approximation on the sea fleet.

**Key words:** pedagogometrika, consistency, integrity, stakeholders, personality analysis, twelve star Ertsgammy, the adjustable steam, hydrometeorology, pressure, humidity, wind speed, visibility, sea fleet.

**Language:** Russian

**Citation:** Mishchik SA (2015) SYSTEM TASKS HYDROMETEOROLOGICAL OF APPLIED PHYSICS SEA FLEET. ISJ Theoretical & Applied Science 10 (30): 85-90.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-10-30-20> **Doi:**  <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2015.10.30.20>

УДК 372.851

## СИСТЕМНЫЕ ЗАДАЧИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ МОРСКОГО ФЛОТА

**Аннотация:** Предложено физико-математическое моделирование целостно-системной жизнедеятельности через применения двенадцати конечной звезды Эрцгаммы в качестве ведущего формообразовательного процесса относительно психолого-педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий. Рассматриваются вычисления атмосферного давление, влажности, определение истинной скорость ветра, краткосрочные прогнозы, основанные на использовании квазигеострофического приближения на морском флоте.

**Ключевые слова:** педагогоматрика, системность, целостность, субъект деятельность, личность, анализ, двенадцать, звезда Эрцгаммы, образовательная пара, гидрометеорология, давление, влажность, скорость ветра, дальность видимости, морской флот.

Системные гидрометеорологические задачи прикладной физики морского флота отражают целостно-системное моделирование основных элементов транспортных объектов. При этом возникает ориентация на единство базисных характеристик предметных и исполнительных условий относительно предмета содержания и способа его реализации. Предложено физико-математическое моделирование целостно-системной жизнедеятельности через применения двенадцати конечной звезды Эрцгаммы в качестве ведущего формообразовательного процесса относительно психолого-

педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий. Рассматриваются: вычисления атмосферного давление и влажности, определение истинной скорость ветра, методы краткосрочного прогноза, основанные на использовании квазигеострофического приближения, геометрическая дальность видимости, метеорологическая дальность видимости, дальность видимости огней на морском флоте [1,2,3,10].



## Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.356  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.179  
ESJI (KZ) = 1.042  
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630

В процессе решения системных задач гидрометеорологической прикладной физики морского флота необходимо применять основные положения теории деятельности, системного анализа и теории формирования интеллекта [4,5,6].

Системный анализ предполагает выполнение последовательности системных аналитических действий: выделить объект анализа – гидрометеорологическую задачу прикладной физики морского флота (ГМЗПФМФ) как систему; установить порождающую среду ГМЗПФМФ; определить уровни анализа ГМЗПФМФ; представить целостные свойства ГМЗПФМФ относительно пространственных, и временных характеристик и их комбинаций; выделить структуру уровня анализа ГМЗПФМФ; установить структурные элементы уровня анализа ГМЗПФМФ; определить системообразующие связи данного уровня анализа ГМЗПФМФ; представить межуровневые связи анализа ГМЗПФМФ; выделить форму организации ГМЗПФМФ; установить системные свойства и поведение ГМЗПФМФ [7,8,9].

### Задача 1

Судно движется на юго-восток со скоростью  $u$ . Флюгер на судне составляет угол  $90^\circ$  с его диаметральной плоскостью, причем ветер дует с левого борта. Определить истинную скорость ветра и его направление, если относительная скорость ветра равна скорости судна.

**Ответ:** ветер дует с севера со скоростью  $v = u\sqrt{2}$ .

### Задача 2

Флюгер корабля, двигавшегося на север, отклоняется из-за ветра и составляет с направлением движения корабля угол  $135^\circ$ , отсчитываемый против хода часовой стрелки. При изменении курса корабля на северо-восток угол между направлением движения корабля и флюгером стал равным  $\varphi = \pi - \arctg \frac{\sqrt{2}}{2}$ . Определить истинное направление ветра, считая, что величина скорости корабля при изменении курса сохранилась прежней. Указание. Проектировать векторные уравнения на направления северо-восток и северо-запад.

**Ответ:** ветер дует с юго-востока.

### Задача 3

Период вращения экваториальных солнечных пятен (синодический), наблюдаемый с Земли, равен 26,9 суток. Определить истинный (сидерический) период вращения этих пятен, зная, что Солнце вращается в ту же сторону, в

которую обращается вокруг него Земля. Год принять равным 365 суткам. Считать земную ось перпендикулярной к плоскости эклиптики.

**Ответ:** 25,0 суток.

### Задача 4

Корабль идет курсом ЮВ со скоростью  $a$  узлов, при этом флюгер на мачте показывает ветер В. Корабль уменьшает ход до  $\frac{a}{2}$  узлов, флюгер показывает ветер СВ. Определить: 1) направление и 2) скорость ветра. Примечание. Наименование курса указывает, куда идет корабль, наименование ветра —откуда он дует.

**Ответ:** 1) С севера; 2)  $\frac{a\sqrt{2}}{2}$  узлов.

### Задача 5

Температура на штурманском мостике  $t^0 = 37^\circ C$ , атмосферное давление  $P_0 = 101,3$  кПа. Какое давление  $P$  покажет ртутный барометр, находящийся на штурманском мостике? Коэффициент объемного расширения ртути  $\beta = 1,82 \cdot 10^{-4} K^{-1}$ . Расширением стекла пренебречь.

**Ответ:**  $P = 102$  кПа.

### Задача 6

Внутренний диаметр измерительной барометрической трубки  $d = 0,75$  см. Какую поправку надо ввести, измеряя атмосферное давление по высоте ртутного столба? Несмачивание считать полным.

**Ответ:** к высоте ртутного столба надо добавить 2 мм.

### Задача 7

Какую относительную ошибку допускает штурман, вычисляя атмосферное давление  $P_0 = 101,3$  кПа по высоте ртутного столба, если внутренний диаметр барометрической трубки  $d$  равен: а) 5 мм; б) 10 мм? Несмачивание считать полным.

**Ответ:** а)  $x = 0,4\%$ ; б)  $x = 0,2\%$ .

### Задача 8

Какой минимальной силы света должен быть огонь морского маяка, чтобы штурман корабля мог его заметить ночью с расстояния не менее 5 км, при следующих условиях: не учитывая ослабление света в атмосфере; в идеальной атмосфере, при максимально возможной метеорологической дальности видимости 321 км (при температуре воздуха у земли  $15^\circ C$ ); в реальной атмосфере, при отличной метеорологической дальности видимости ( $S_M = 50$  км). Существенно ли изменяется минимальная

## Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.356  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.179  
ESJI (KZ) = 1.042  
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630

сила света при переходе от случая отсутствия атмосферы к идеальной и реальной атмосфере при  $S_M = 50$  км?

**Ответ:** 7 кд; 7,4 кд; 10 кд.

### Задача 9

Вычислить световой поток, падающий на площадь зрачка глаза вахтенного штурмана от огня силой света 60 кд, находящегося от вахтенного штурмана на расстоянии 2 км. Диаметр зрачка глаза равен 4 мм. Если выполнены условия темновой адаптации глаза и вахтенный штурман находится в реальных условиях, то увидит ли он этот огонь? С какого самого большого расстояния можно увидеть этот огонь? Ослабление света в атмосфере не учитывать.

**Ответ:**  $1,88 \cdot 10^{-10}$  лм; увидит; 14,8 км.

### Задача 10

Определить морскую метеорологическую дальность видимости в километрах и баллах, если одиночный огонь силой света в 50 кд становится невидимым ночью на расстоянии 2 км.

**Ответ:** 2,0 км; 5 баллов

### Задача 11

Судно шло к берегу, и, как обычно бывает ночью при хорошей видимости, с расстояния более 25 км штурман увидел огонь маяка, сила света которого равнялась  $1,8 \cdot 10^9$  кд. Затем начался интенсивный снегопад, снизивший видимость до 800 м. Маяк стал не виден, но судно продолжало идти прежним курсом. На каком расстоянии от берега (5, 4, 3, 2 или 1 км) штурман снова увидит свет маяка?

**Ответ:** 4 км.

### Задача 12

Расстояние до берега было около 60 км, когда наблюдателю на теплоходе ночью показалось, что он видит свет маяка. Мог ли он действительно увидеть свет маяка с такого расстояния, если метеорологическая дальность видимости равнялась 20 км, а сила света прожектора маяка  $1,8 \cdot 10^9$  кд.

**Ответ:** Да.

### Задача 13

Скорость движения проекции метеорологического спутника на земную поверхность 7,4 км/с. Оптико-механический сканер, установленный на спутнике, обозревает

территорию шириной  $L = 110$  км. Пространственное разрешение  $r = 35$  м. Разрядность кодирования пиксела  $I = 8$  бит на пиксел. Определить, сколько сканов (строк) за секунду производит прибор, количество пикселей в одной строке и ширину радиометрического диапазона используемого датчика (количество уровней дискретизации сигнала).

**Ответ:** 30 сканов в сек, 1000 пикселей, 256 уровней.

### Задача 14

Высота орбиты метеорологического спутника  $H = 600$  км. Определите скорость спутника на орбите (в км/с), скорость движения проекции спутника на земную поверхность (в км/с) и период обращения спутника вокруг Земли (в минутах).

**Ответ:**  $V = 7,56$  км/с,  $V_s = 6,91$  км/с,  $T = 96,5$  мин.

### Задача 15

На сколько удлинится день за счет рефракции на широте  $80^\circ$  8 марта?

**Ответ:** 2 часа 46 минут.

### Задача 16

Высота орбиты метеорологического спутника  $H = 600$  км. Ширина полосы обзора сканером  $L = 185$  км, пространственное разрешение в надире  $r = 40$  м. Определите мгновенное поле зрения сканера, максимальный угол сканирования от направления в надир.

**Ответ:**  $\Delta\varphi = 66,7 \cdot 10^{-6}$  радиан,  $\alpha_{\max} = 8,77^\circ$ .

### Задача 17

Высота нижней границы облачности определяется с помощью шаров-пилотов. Скорость подъема шара  $V = 120$  м/мин, шар скрылся в облаке спустя время  $\tau = 7$  мин 40 с после начала наблюдения. Определите высоту нижней границы облака.

**Ответ:** 920 м.

### Задача 18

Вертушка анемометра (Рисунок 1) имеет радиус плеча  $R = 0,3$  м и вращается со скоростью  $n = 1,5$  оборота в секунду. Определите скорость ветра.

**Ответ:** 8,5 м/с.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.179	
GIF (Australia) = 0.356	ESJI (KZ) = 1.042	
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

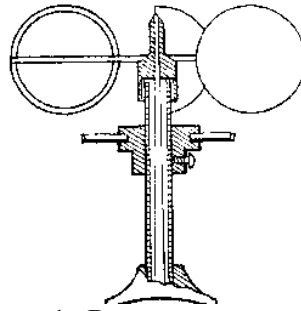


Рисунок 1 - Вертушка анемометра.

### Задача 19

Порт А, где давление 993,9 мбар, и порт В, где давление 997,6 мбар, находятся на одном меридиане. Изобара 995 мбар проходит с северо-запада на юго-восток. Найти горизонтальный градиент давления, если  $AB = 370$  км.

**Ответ:** 1,41 мбар/100 км

### Задача 19

Граница океанической циклонической области является окружностью радиусом 1500 км. В центре области давление равно 976,2 мбар, а в северной, восточной, южной и западной точках окружности - соответственно 994,5; 998,0; 995,3 и 991,8 мбар. Найти среднее значение

лапласиана давления в области наблюдения.

**Ответ:** 0,34 мбар/ $10^4$  км<sup>2</sup>.

### Задача 20

Определить дивергенцию, вихрь и деформацию скорости ветра в акватории морского перехода по данным на схеме (Рисунок 2), где  $r = 250$  км. Широта места  $55^\circ$ .

**Ответ:**

$$D = -1.4 \cdot 10^{-5} c^{-1}$$

$$A = 1.37 \cdot 10^{-5} c^{-1}$$

$$\Omega = 0.26 \cdot 10^{-5} c^{-1}$$

$$B = -0.95 \cdot 10^{-5} c^{-1}$$

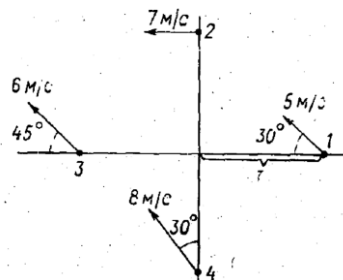


Рисунок 2 – Циклоническая область.

### Задача 21

Определить средние значения дивергенции, вихря и деформации скорости ветра для центра акватории морского перехода, приведенной на схеме (Рисунок 3).

**Ответ:**

$$-0.4 \cdot 10^{-6} c^{-1}; -0.9 \cdot 10^{-5} c^{-1}; 0.7 \cdot 10^{-5} c^{-1}$$

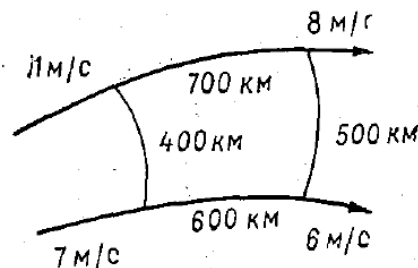


Рисунок 3 – Циклоническая область.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.179	
GIF (Australia) = 0.356	ESJI (KZ) = 1.042	
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

### Задача 22

Определить средние значения дивергенции, деформации абсолютного вихря скорости ветра в акватории морского перехода по данным на схеме (Рисунок 4).

### Ответ:

$-1.5 \cdot 10^{-6} \text{ c}^{-1}$ ;  $1.24 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$ ;  $13.05 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$

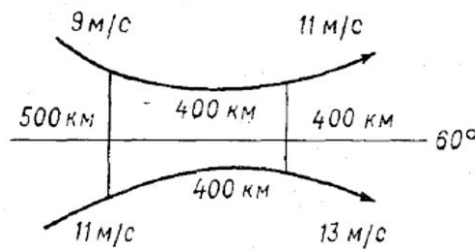


Рисунок 4 – Циклоническая область.

### Задача 23

В акватории морского перехода найти радиус кривизны линии тока для безвихревого движения, если скорость ветра на линиях тока, отстоящих друг от друга на  $500 \text{ км}$ , составляет соответственно  $8 \text{ м/с}$  и  $12 \text{ м/с}$ ?

Ответ:  $1000 \text{ км}$ .

### Задача 24

В акватории морского перехода радиус кривизны линии тока в циклоне  $1000 \text{ км}$ . Скорость ветра  $12 \text{ м/с}$ . Каков должен быть градиент скорости ветра в циклоне вблизи линии тока, чтобы движение было безвихревым?

Ответ:  $1,2 \text{ м/с}$  на каждые  $100 \text{ км}$  перехода.

### Задача 25

В акватории морского перехода определить вихрь скорости ветра в антициклоне на круговой линии тока радиусом  $1600 \text{ км}$ , если скорость ветра на ней составляет  $9 \text{ м/с}$  и линейно убывает к центру антициклона.

Ответ:  $-1.1 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$

### Задача 26

При какой скорости западного ветра значение вихря в точке обсервации судна увеличится за сутки на 2 единицы, если горизонтальный градиент вихря направлен на северо-запад и равен  $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}/100 \text{ км}$ ?

Ответ:  $2 \text{ м/с}$ .

### Задача 27

В акватории морского перехода температура воздуха  $20^\circ\text{C}$ , относительная влажность  $80\%$ . При какой температуре окружающей среды в

акватории морского перехода следует ожидать туман?

Ответ:  $16^\circ\text{C}$ .

### Задача 28

В акватории морского перехода температура воздуха утром при  $t_1^0 = 30^\circ\text{C}$  и относительная влажность воздуха  $\varphi_1 = 80\%$ . Какова будет относительная влажность  $\varphi_2$  в акватории морского перехода температура воздуха днём, если этот воздух нагрелся до  $t_2^0 = 50^\circ\text{C}$ ? Объем окружающей атмосферы не изменился.

Ответ:  $\varphi_2 = 29\%$ .

### Задача 29

В судовое помещение климатическая система должна подать  $V = 10000 \text{ м}^3$  воздуха с температурой  $t_1^0 = 18^\circ\text{C}$  и относительной влажностью  $\varphi_1 = 50\%$ . Воздух снаружи имеет температуру  $t_2^0 = 10^\circ\text{C}$  и относительную влажность  $\varphi_2 = 60\%$ . Осушать или увлажнять придется наружный воздух? Сколько воды придется при этом сконденсировать или испарить?

Ответ: воздух надо увлажнить, испарив в него дополнительно  $22 \text{ кг}$  воды.

### Задача 30

Судовой паровой котел частично заполнен водой, а частично — смесью воздуха и насыщенного пара при температуре  $t_1^0 = 100^\circ\text{C}$ . Начальное давление в котле  $P_1 = 300 \text{ кПа}$ .

## Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.179	
GIF (Australia) = 0.356	ESJI (KZ) = 1.042	
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Найдите давление  $P_2$  в котле после понижения температуры до  $t_2^0 = 10^\circ\text{C}$ .

Ответ:  $P_2 = 153$  кПа.

### Задача 31

В каюте объёмом  $V = 40$  м<sup>3</sup> при температуре  $t_1^0 = 20^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха  $\varphi_1 =$

20%. Какую массу воды  $\Delta m$  надо испарить, чтобы относительная влажность воздуха в каюте стала  $\varphi_2 = 50\%$  ?

Ответ:  $\Delta m = 208$  г.

## References:

1. Mishchik SA (2014) Pedagogometrika and mathematical modeling educational activity. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Modern mathematics in science" – 30.06.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 6(14): 54-56 Caracas, Venezuela. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.10>
2. Mishchik SA (2014) Simulation training activity methods of mathematical logic. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Education" – 30.07.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 6(15): 72-74 Marseille, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.07.15.13>
3. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling system integrity-cycle of life activity – first goal pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Applied Sciences" – 30.08.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 7(16): 77-79. Aix-en-Provence, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.08.16.13>
4. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling system integrity-curricular activities – the second problem pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Innovation" – 30.09.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 9(17): 126-128 Martigues, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.09.17.21>
5. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling holistic-systemic communicative activity – the third task pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Scientific Achievements" – 30.10.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 10(18): 45-47 Brighton, UK. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.10.18.11>
6. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling integrity - system performance subject – fourth task pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Technology" – 30.11.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 11(19): 51-54 Southampton, UK. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.10>
7. Tokmazov GV (2014) Matematicheskoe modelirovanie v uchebno-professional'noy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 6(14): 44-46. - Caracas, Venezuela. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.8>
8. Tokmazov GV (2014) Analysis says study skills in the study of mathematics, Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Education" - 30.07.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 7(15): 72-74 Marseille, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.07.15.14>
9. Tokmazov GV (2014) Mathematical modeling research skills in educational activity methods of probability theory. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Technology" - 30.11.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 11(20): 66-69 Southampton, United Kingdom. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.13>
10. (1978) Workshop on Numerical Methods weather Ed. Gandin LS. Leningrad, Gidrometeoizdat: 1978. - pp.213.

