

**ENVIRONMENTAL DYNAMICS
AND GLOBAL CLIMATE CHANGE****Volume 11
Issue 2****2020**<https://edgcccjournal.org>**EDITORIAL BOARD****EDITORS-IN-CHIEF**

Elena D. Lapshina, Dr. habil. of Biol. Sci., Professor (Khanty-Mansiysk, Russia)
Mikhail V. Glagolev, PhD of Biol. Sci. (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD**Executive Secretary**

Olga M. Shaduyko (Tomsk, Russia)

Elena V. Agbalyan, Dr. habil. of Biol. Sci. (Salekhard, Russia)

Sergey A. Blagodatskiy, Dr. habil. of Biol. Sci. (Stuttgart, Germany)

Vasily A. Vavilin, Dr. habil. of Phys. and Math. Sci. (Moscow, Russia)

Egor A. Dyukarev, PhD in Phys. and Math. Sci. (Tomsk, Russia)

Mikhail V. Kabanov, Dr. habil. of Phys. and Math. Sci., Professor, Corresponding Member of the RAS (Tomsk, Russia)

Dmitriy V. Karelin, Dr. habil. of Biol. (Moscow, Russia)

Roman A. Kolesnikov, PhD. in Geogr. Sci. (Salekhard, Russia)

Oleg R. Kotsyurbenko, Dr. habil. of Biol. Sci. (Khanty-Mansiysk, Russia)

Alexei V. Kouraev, PhD in Geogr. Sci., Assistant professor (Toulouse, France)

Shamil S. Maksyutov, PhD in Phys. and Math. Sci. (Tsukuba, Japan)

Vasily B. Martynenko, Dr. habil. of Biol. Sci., Professor (Ufa, Russia)

Nsdezhdha V. Matveeva, Dr. habil. of Biol. Sci. (Sankt-Petersburg, Russia)

Alexander V. Puzanov, Dr. habil. of Biol. Sci., Professor (Barnaul, Russia)

Andrey B. Rozanov, PhD in Geogr. Sci. (Stellenbosch, Republic of South Africa)

Andrey A. Sirin, Dr. habil. of Biol., Professor (Uspenskoe, Moscow region, Russia)

Viktor M. Stepanenko, Dr. habil. of Phys. and Math. Sci. (Moscow, Russia)

Alexey L. Stepanov, Dr. habil. of Biol. Sci. (Moscow, Russia)

Evgeniy V. Shein, Dr. habil. of Biol. Sci. (Moscow, Russia)

Sergey A. Shoba, Dr. habil. of Biol. Sci., Professor, Corresponding Member of the RAS (Moscow, Russia)

Kirsi Latola, PhD, (Oulu, Finland)

Mariusz Lamentowicz, Dr. habil., (Poznan, Poland)

Kári Fannar Lárusson, PhD, (Akureyri, Iceland)

Ivan Mammarella, PhD, Assistant Professor (Helsinki, Finland)

Timo Vesala, Dr., Academy Professor (Helsinki, Finland)

Vincent F. Warwick, Dr., Full-Professor (Quebec Canada)

Editorial Office

Oleg A. Frolov, managing editor (Moscow, Russia)

Inna O. Rozhkova-Timina, WEB editor, computer layout (Tomsk, Russia)

Ruslan A. Runkov, technical editor (Moscow, Russia)

Founders:

Yugra State University. 628012, Russia, Khanty-Mansi autonomous Area, Khanty-Mansiysk, Chekhova str., 16.
Phone/fax: +7(3467)377-000, ext. 101, WEB: www.ugrasu.ru

National Research Tomsk State University. 634050, Russia, Tomsk, Lenin Ave., 36.
Phone: +7(3822)58-98-52, fax: +7(3822)52-95-85, WEB: www.tsu.ru

Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science.
656038, Russia, Barnaul, Molodezhnaya str., 1. Phone: +7(3852)66-64-60, fax: +7(3852)24-03-96, WEB: www.iwep.ru

Arctic Research Center of the Yamal-Nenets autonomous Area. 629001, Russia, Yamal-Nenets autonomous District, Salekhard, Respublic str., 73. Phone/fax: +7(34922)441-32, WEB: www.arctic.yanao.ru

ДИНАМИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Том 11
Выпуск 2

2020

Журнал издается с 2008 года

<https://edgcccjournal.org>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЕ РЕДАКТОРЫ

Елена Дмитриевна Лапина, д-р биол. наук, профессор (Ханты-Мансийск, Россия)
Михаил Владимирович Глаголев, канд. биол. наук (Москва, Россия)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Ответственный секретарь

О.М. Шадуйко (Томск, Россия)

Е.В. Агбалян, д-р биол. наук (Салехард, Россия)

С.А. Благодатский, д-р биол. наук (Штутгарт, Германия)

В.А. Вавилин, д-р физ.-мат. наук (Москва, Россия)

Е.А. Дюкарев, канд. физ.-мат. наук (Томск, Россия)

М.В. Кабанов, д-р физ.-мат. наук, профессор, чл.-корр. РАН (Томск, Россия)

Д.В. Карелин, д-р биол. наук (Москва, Россия)

Р.А. Колесников, канд. геогр. наук (Салехард, Россия)

О.Р. Коцюрбенко, д-р биол. наук (Ханты-Мансийск, Россия)

А.В. Кураев, канд. геогр. наук, доцент (Тулуза, Франция)

Ш.Ш. Максюттов, канд. физ.-мат. наук (Цукуба, Япония)

В.Б. Мартыненко, д-р биол. наук, профессор (Уфа, Россия)

Н.В. Матвеева, д-р биол. наук (Санкт-Петербург, Россия)

Россия)

А.В. Пузанов, д-р биол. наук, профессор (Барнаул, Россия)

А.Б. Розанов, канд. геогр. наук (Стелленбос, ЮАР)

А.А. Сиринов, д-р биол. наук, профессор (Успенское, Московская обл., Россия)

В.М. Степаненко, д-р физ.-мат. наук (Москва, Россия)

А.Л. Степанов, д-р биол. наук, профессор (Москва, Россия)

Е.В. Шеин, д-р биол. наук, профессор (Москва, Россия)

С.А. Шоба, д-р биол. наук, профессор, чл.-корр. РАН (Москва, Россия)

Т. Весала, д-р, профессор (Хельсинки, Финляндия)

К. Латола, д-р (Оулу, Финляндия)

М. Ламентович, д-р, профессор (Познань, Польша)

К.Ф. Ларуссон, д-р (Акурейри, Исландия)

И. Маммарелла, д-р, доцент (Хельсинки, Финляндия)

В.Ф. Варвик, д-р, профессор (Квебек, Канада)

Редакция

О.А. Фролов, заведующий редакцией (Москва, Россия)

И.О. Рожкова-Тимина, WEB-редактор, компьютерная верстка (Томск, Россия)

Р.А. Руньков, технический редактор (Москва, Россия)

Учредители:

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет».

628012, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, г. Ханты-Мансийск ул. Чехова, 16.

Тел./факс: +7(3467)37-70-00 (доб. 101), WEB: www.ugrasu.ru

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36. Тел.: +7(3822)58-98-52, факс: +7(3822)52-95-85, WEB: www.tsu.ru

ФГБУН Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской Академии наук. 656038, Россия, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. Тел.: +7(3852)66-64-60, факс: +7(3852)24-03-96, WEB: www.iwep.ru

ГКУ Ямало-Ненецкого автономного округа «Научный центр изучения Арктики».

629008, Россия, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Салехард, ул. Республики, 73. Тел./факс: +7(34922)441-32, WEB: www.arctic.yanao.ru

THEORETICAL WORKS

Alimpieva M.A., Morozova S.V.

On the possibility of long-term forecasting of seasonal hydrometeorological phenomena. 73

EXPERIMENTAL WORKS

Bolshaniuk P.V., Kusnezova S.B.

Natural species and ecological tourism at the nature reserve «Slavkovskiy les»
(forest named after Slavkovskiy) 79

REVIEWS AND LECTURES

Frolov O.A., Glagolev M.V.

The 55th anniversary of professor O.R. Kotsyurbenko 88

DISCUSSIONS

Karelin D.V., Glagolev M.V., Sabrekov A.F.

«Whither, then, are you speeding, o Russia of mine?»:
What do scientists think about the new system of their labor evaluation in Russia. 104



ON THE POSSIBILITY OF LONG-TERM FORECASTING OF SEASONAL HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA

Alimpieva M.A., Morozova S.V.

Saratov national research state University named after N.G. Chernyshevsky

Corresponding authors: swetwl@yandex.ru

Citation: M.A. Alimpieva, S.V. Morozova 2020. On the possibility of long-term forecasting of seasonal hydrometeorological phenomena // Environmental dynamics and global climate change. V. 11. N.2. P. 73-78.

DOI: 10.17816/edgcc21202

Text of the article in Russian: <https://edgccjournal.org/EDGCC/article/view/19010>

In present paper the expanding application possibility of physical-statistical methods in long-term forecast are viewed. A nonparametric discriminate analyzing model has been constructed on the South-East of EPR (European part of Russia). The model is based on consideration of asynchronous bonds between the condition of circulating systems of the Atlantic-Eurasian hemisphere sector and the period of seasonal hydrotermeological events onset on South-East of EPR. This model allows distinguishing three cluster areas which associate with three phases of predicted event; commonly, only two cluster areas are distinguished. We would like to present results of predictions testing of training and control sets. The conclusion of our model region appliance effectiveness is also represented in paper.

Key words: long-term weather forecast, centers action of the atmosphere, physical-statistical model, discriminate analysis

INTRODUCTION

The scope of weather forecasting for a long term is a complicated scientific problem. The unqualified successes in this area which were accomplished in the beginning of our age are defiantly connected with a reduction to practice the global computational models (PLAV, MOZART63L25 and others). The above-mentioned models were procured by the following native and global centers: Hydrometeorological centre of Russia, North-Eurasian climate centre, Central geophysical observatory named after A.I. Voikov, European centre of medium-term weather forecasting. However, long-term forecast success rate is still low. Within all above mentioned pattern forecasting production is usually represented by the anomalous fields of meteorological values and their characteristics averaged on different time periods (from a couple of days to month). It is generally done in statistically distributed format.

It should be noted that a necessity in predicting of not only general background of meteorological values or its abnormalities but also different hydrometeorological occurrences is kept. The examples of hydrometeorological occurrences are the following: droughts, the types of springs, the dates of daily average atmospheric temperature transition by means of definite guardrails, time frames of formation and loss of snow cover, the beginning and letup of rainy and dry periods etc. in present time the solution of analogical problems in terms of hydrodynamic modeling can't be provided [Ugrumov, 2006].

Thus for these aims the meteorological and physical-statistical methods are of higher references [Vilfand et al., 2017; Krizov, 2012; Sadokov et al., 2012]. The remarkable thing is that global computational models always are always in need of region statistical correction [Vilfand et al., 2007; Mirvis et al., 2017].

THE RESEARCH OBJECTIVES

The aim of this work was the investigation of possibility of seasonal hydrometeorological occurrences long term forecast based on consideration of distant asynchronous connections of circulating systems in Atlantic-Eurasian part of hemi-sphere with different hydrometeorological regime characteristics in the southeast of Russian European part. The targets of the research were dates of daily average atmospheric temperature transition by means of 0°C, 5°C, 10°C. In this case the possibility of exceedance (non-exceedance) of predicant numerical value the definite criterium or the occurrence of one or another phase (category) is more important than strictly numerical value of predictor. Thus the model of non-parametric discriminate analysis was used for forecast dependences building. It should be noted that with a discriminate model use the two-phase separation of predictor was used until the present time for different weather occurrences forecast [Adrianova, 1971; Baidal and Neushkin, 1978]. In the present work the discriminate analysis is based in three-phase separation of this occurrence.

We would like to show the appliance of discriminate model by an example of daily average atmospheric temperature 0°C crossing due to the fact that a technology of discriminate model using is identical for all objects of prediction.

The Saratovskaya oblast' which is an important agrarian region in Russia was the exploration area. The territory has a strongly continental climate. It leads to great variability of weather rating. The date when daily average temperature crosses zero is highly important for agrarian lands because it mainly determines conditions of snow melting and available soil moisture reserves (moisture content which is higher than wilting point and is absorbed by plants) in the beginning of spring field acquisitions. Furthermore, this date determines development of plants at the initial vegetative stages that are the most prevailing in terms of yield formation.

RESEARCH INFORMATIONAL BACKGROUND

The informational background used is data of periodic and average daily values of atmospheric temperatures from eight stations in Saratovskaya oblast'. The stations are placed in valley of river Volga (Saratov South-East, Oktibr'skiy gorodok, Marks, Vol'sk, Hvalynsk, Zolotoe, Alexandrov gai, Novouzensk). The points are characterized as the first regions where daily average temperature crosses 0°C according to climatic zonation of Saratovskaya oblast' [Atlas..., 1978]. Except northern right-bank regions at the rest regions the dates of temperature transition are coming at three days later date in terms of long term average values. In the northern regions of Right bank the stable transition comes later on six days towards the rest territory of Volga valley.

The computational model of forecast is associated with the earliest transition dates. Beside this it should be noted that definite innovation in author-developed forecasting system is an «offence» of common forecasting algorithm. Normally, the forecast is a rectification of climatic background and all forecasted characteristics (deviations) are calculated towards the long-term average value. In this case the climate has not a basic but a rectification function. Thus climatic regularities (in present paper it is zonation) afford us to adopt the forecasting model to all rest regions in Saratovskaya oblast'.

The determination of dates when the stable temperature transition occurred was proceeded by authors with sophisticated program «DATAPEREHOD» which was developed upon recommendation [Guide..., 1984]. The data about temperature were taken for 48 years time period from 1971 to 2018 from website RSRIOHIGD Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information – Global data

center) [dataset..., 2017] and also from the original archive facility of agrometeorological laboratory of Southeastern research institute of agriculture.

The atmospheric centers actions of Atlantic-Eurasian part of hemisphere were the circulating structures which characteristics were used in computational pattern building. Furthermore, that particular centers actions which state is under the influence of spatial-temporal variability [Morozova, 2011]. Those are Icelandic Low and winter Asian (Siberian) high pressure area. Input data was conditioned by abnormalities which were calculated as an algebraic deviates of average long-term values. The particular characteristics of centers actions of atmosphere (latitude, longitude, pressure in center) haven't been put into primary data for model building. The data about state of centers actions of atmosphere from 1971 to 2010 were adopted from the digital application based on informational monograph [Neushkin et al., 2013]. The characteristics of atmospheric centers actions from 2011 to 2018 were recorded from medium maps which are posted in ftp-server of Hydrometeorological centre.

Forecast interaction detection was conducted with application programs package «STATISTICA». The scheme of coherent operation of predictors was used. A number of running values was determined by the statistical appraisals of parameters base (R^2 , particular λ , F , p -level_{max}).

THE METHODOLOGY

The problem solution is based on theoretical development of teleconnection and asynchronous bonds of circulating systems with weather patterns in different geographical regions. The fact that between weather ratings and circulating indexes quite stable teleconnection bonds occur is illustrated in a great number of papers [Krizov, 2013; Sadokov et al., 2012; Randall et al., 1998; Wallace and Gutzler, 1981]. These bonds appeared either in synchronous or asynchronous forms. However, an introduction to forecast models of particular indexes which make allowance of circulating structures intensity depletes the models and restricts the availabilities of circulating objects. Thus the authors used either intensity of chosen atmospheric centers actions or a variation of their centers spatial localization in physical-statistical model.

The set of independent statistical experiments was conducted in the development of forecast instructions with the aim of determination of warning well in advance about taking a forecasting decision. The two-month period was determined as an optimal time period. That decision is based on derived estimates and with reference to practical expectations.

THE MAIN RESULTS

We considered the statistic about dates of temperature transition by means of 0°C, 5°C and 10°C. It suggested the date of 0°C crossing ($\sigma=5.02$, $Cv=0.03$) has the greatest temporal variability and the date of 10°C crossing has the smallest temporal variability ($\sigma=2.94$, $Cv=0.02$). The variability of date of stable daily average temperature 5°C transition is represented in the following values: $\sigma=4.81$, $Cv=0.03$. Due to the fact forecast developments are shown only for the date of 0°C crossing, it should be noted that the earliest time when this date was registered was February 23rd, 2008; the latest time was April 16th, 1983 (according to Meteorological Station Saratov south-East). Thus the variability of extreme values is 53 days (two months!). All above-mentioned doubles down the importance of methodical predictions development in seasonal hydrometeorological occurrences.

The chosen characteristics of required centers actions in past autumn- winter period (except February) were investigated as prospective predictors. Whether we entrench the characteristics of atmospheric centers actions in model, the lead-time of forecast is almost zero. It leads to out-of-dateness forecast.

As a result of calculations four predictors have been selected. Their statistical estimations characteristics are represented in Table 1.

As can be seen from the table model defines about 75% of predicant varieties. Within that determination coefficient's values are quite sta-

ble. Based on value of particular lambda, which represents a contribution to objects separation of single predictor, it is accepted that a forecast determined by a group of factors is far more reliable. Physical characteristics of predictors and values of coefficients of linear discriminant functions (LDF) are shown in Table 2. The above mentioned coefficients are taken from standard form of LDF:

$$L = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n, \quad (1)$$

where b_0 – free term of the equation,

b_n – coefficients of linear discriminant function,

x_n – (variable) predictors.

Considering the standard equations:

$$L_1 = 0.33 + 0.21x_1 + 0.01x_2 - 0.31x_3 - 0.07x_4$$

$$L_2 = -0.35 + 0.19x_1 + 0.16x_2 - 0.01x_3 + 0.06x_4$$

As can be seen from the first equation the most important are the intensity of Icelandic minimum in January and its displacement along the Meridian in November. In the second equation we can distinguish the great influence on predicant of intensity of Icelandic cyclone in January and the displacement of winter Asian anticyclone along the latitude circle in October.

The forecasting equations are created on the basis of data from 1971-2010. The values of LDF for 2011-2018 are calculated by equations obtained from data of atmospheric centers actions condition. On the picture a chart for prediction of spring transition date is represented. The date is attached to daily average air temperature transition across 0°C. A clear division of predictant phases is seen on the picture.

Table 1 Statistical characteristics of predictors.

Predictor	R ²	F-statisticsl	p-level	particular λ
x_1	0.694	12.230	0.0007	0.380
x_2	0.734	6.269	0.0105	0.545
x_3	0.739	7.121	0.0066	0.513
x_4	0.778	6.872	0.0076	0.522

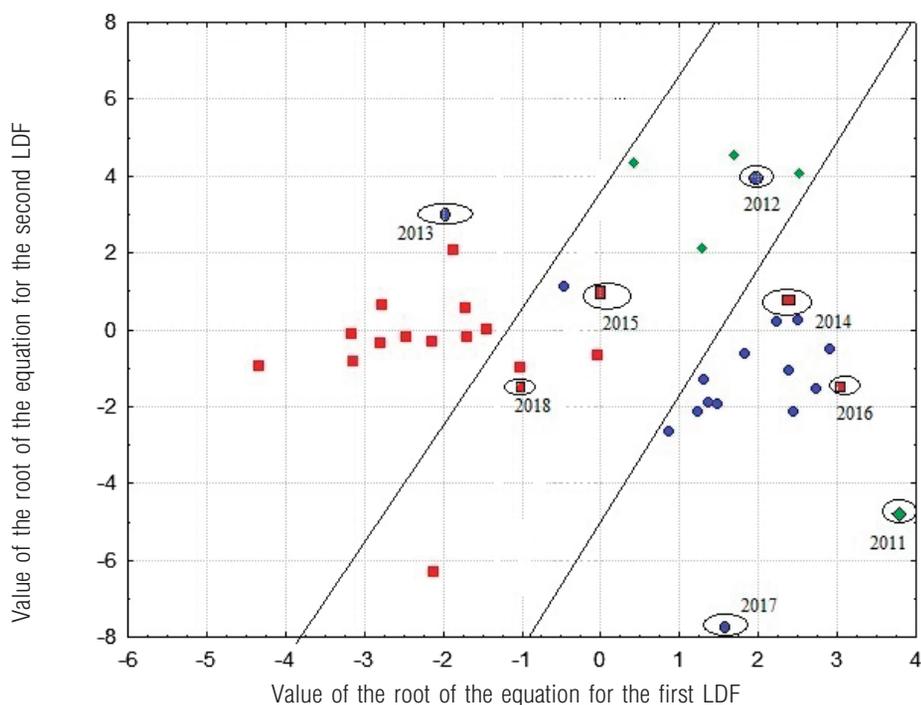
$F_{kp} = 3.8726$

Table 2 The values of coefficients which divide functions and characteristic of predictors

Predictor	The values of coefficients		Physical characteristic of predictor
	L_1	L_2	
x_1	0.21	0.19	IC pressure anomaly in January
x_2	0.01	0.16	SA longitude anomaly in October
x_3	-0.31	-0.01	IC altitude anomaly in November
x_4	-0.07	0.06	IC longitude anomaly in November
Constant	0.33	-0.35	—

IC – Icelandic cyclone,

SA – winter Siberian (Asian) anticyclone



Pic 1. Visualization of model of long term forecast for spring based on daily average temperature 0°C transition dat

It is necessarily to estimate an accuracy of this specific way of forecasting weather we would like to determine a quality of proposed method. This type of long term forecasting refers to category of multiphase forecasts. The methodologies of multiphase (>2) forecasts estimating are insufficiently developed by contrast with estimation of two-phase forecasts. Some methodic holdings can be found in [Handozko, 2005; Wilks, 1995]. A contingency matrix which is adapted to three-phase transition is represented in Table 3. This matrix contains results of forecasts tests on adjective work material (numerator of a fraction) and with presenting of these tests to independent sampling (term of a fraction).

Referring to Table we can determine the number of justified forecasts and also consider differentially unjustified cases. It is possible to identify the number of early forecasts which got into a group of late forecasts, the number of late forecasts which got into a group of normal forecasts etc. For example, two forecasts from 5 unjustified cases for early dates of transition were distributed to a group of forecasts

for normal dates and the other tree of them were distributed to a group of forecasts for late dates.

The P indicator is used as an approximate measure of quality of weather forecasts. This indicator reveals the percentage of justified forecasts related to the total number of forecasts. The percentage of justified forecasts was 87.5% by dependent selection and 77% subject to independent trails. The values of ϑ indicator were 0.78 and 0.54 respectively.

With a usage of contingency matrix it is possible to determine he model sensibility to rare occurrence ($\lambda^* = q_{11}/p_{01}$, where q_{11} – a percentage of justified forecasts of rare occurrence; p_{01} – a percentage of total number of forecasts of rare occurrence). We will define the model sensibility to late transition date due to the fact that this date occurs less often. Subject to dependent trails λ^* is turned out to be equal to 0.54, subject to independent trails the λ^* is equal to 0.50. It should be noted that the most complicated is the rare occurrences forecasting. The rare occurrences «capturing» by the model can be considered successful.

Table 3 Contingency matrix of forecasted and real conditions of predicant

Actually observed Φ_i	Forecasted Π_j			$\sum_{j=1}^m n_{ij}$
	Early Π_1	Normal Π_2	Late Π_3	
Early Φ_1	12/12	-/1	-/-	12/13
Normal Φ_2	-/2	12/13	1/1	13/16
Late Φ_3	2/3	1/2	4/5	7/10
$\sum_{j=1}^m n_{ij}$	14/17	13/16	5/6	32/39

$$\gamma = \frac{s - D}{s + D}$$

where S – total number of search pares, for which are simultaneously correct $i_1 > i_2$ и $j_1 > j_2$ or conversely $i_1 < i_2$ и $j_1 < j_2$, that is when ranks of search pares are equal,

D – total number of search pares, for which is correct $i_1 > i_2$ and $j_1 < j_2$ or $i_1 < i_2$ and $j_1 > j_2$, that is when ranks of search pares are not equal.

In fractions of a unit the value of this indicator according to dependent trails was equal to 0.09, subject to independent the value was equal to 0.21. It should be noted that with regard to independent trails the percentage of incorrect forecasts slightly increased which is quite usual for physical-statistical models. Nevertheless the obtained values signify about little percentage of unjustified forecasts.

As an estimation of measure of skill a comparison was conducted between the predictability of methodical forecast and the predictability of climatic forecast

$$QS = Q - Qcl, QS = Q / Qcl \quad (3)$$

Q – predictability of methodic forecast,

Qcl – predictability of climatic forecast

The climatic forecast was based on an assumption that all dates of transition matches with climatic normal so they are normal. The predictability either of methodical or climatic forecasts were calculated for all range of years. With regard to these hypotheses $QS = 36\%$ and the advantage of methodical approach comparing to climatic is 1.85.

CONCLUSIONS

1. The discriminant analysis technique has been applied for distinguishing three groups of objects-early, normal and late terms of date occurrence of transition across particular value. It leads to empowerment in physical-statistical direction of long term forecasting based on deeper differentiation of forecasted occurrences.

2. The asynchronous distant bonds have been revealed between the condition of atmospheric centers actions and periods of date occurrence of daily average temperature 0 crossing on the Southeast of European part of Russia. The most informative for forecasting were the intensity of Iceland minimum in January and Geographical localization of its center in November and also the displacement of winter Asian anticyclone along the latitude circle in October.

3. The forecasting developments have been obtained of further character of daily average temperature 0 crossing date for the Saratovskaya oblast'. The visualization of developments has been conducted. The estimation of forecasts which had been made on

dependent selection and with a regard of independent trails has shown that reliability and good perspectives of proposed methodology for seasonal hydrometeorological occurrences forecasting.

4. As an independent conclusion an instruction can be considered for necessity of further methodic developments on estimation of tree-phase forecasts.

REFERENCES

1. Адрианова Л.В. 1970. К вопросу прогноза дат наступления сезонных метеорологических явлений в Саратовской области // Вопросы климата и погоды Нижнего Поволжья. Саратов. Вып. 6. С. 54-58. [Adrianova L.V. 1970. K voprosu prognoza dat nastupleniya sezonnykh meteorologicheskikh yavleniy v Saratovskoy oblasti // Voprosy klimata i pogody Nizhnego Povolzh'ya. V. 6. P. 54–58. (In Russian)].
2. Атлас Саратовской области. 1978. М.: Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. 14 с. [Atlas Saratovskoy oblasti. 1978. Moscow: Glavnoe upravlenie geodezii i kartografii pri sovete ministrov SSSR. 14 p. (In Russian)].
3. Байдал М.Х., Неушкин А.И. 1979. Макроциркуляционный метод и прогноз засух в основных сельскохозяйственных районах страны // Труды ВНИИГМИ-МЦД. Вып. 59. 140 с. [Baydal M. Kh., Neushkin A.I. 1979. Makrotsirkulyatsionnyy metod i prognoz zasukh v osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh rayonakh strany // Works of RSRIOHI (Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information). V. 59. P. 140. (In Russian)].
4. Вильфанд Р.М., Мартазинова В.Ф., Целепев В.Ю., Хан В.М., Мироничева Н.П., Елисеев Г.В., Иванова Е.К., Тищенко В.А., Уткузова Д.Н. 2017. Комплексование синоптико-статистических и гидродинамических прогнозов температуры воздуха на месяц // Метеорология и гидрология. № 8. С. 5 – 17. [Vil'fand R.M., Khan V.M., Eliseev G.V., Tishchenko V.A., Martazinova V.F., Tsepelev V.Y., Mironicheva N.P., Utkuzova D.N., Ivanova E.K. 2017. Integration of synoptic and hydrodynamic monthly air temperature forecasts // Russian Meteorology and Hydrology. V. 42. № 8. P. 485-493.]
5. Вильфанд Р.М., Тищенко В.А., Хан В.М. 2007. Статистический прогноз хода температуры воздуха внутри месяца с использованием выходных данных гидродинамических моделей // Метеорология и гидрология. № 3. С.5-13. [Vil'fand R.M., Tishchenko V.A., Khan V.M. 2007. Statistical forecast of temperature dynamics within month on the basis of hydrodynamic model outputs // Russian Meteorology and Hydrology. V. 32. № 3. P. 147-153.]
6. Данные о срочных значениях температуры воздуха для метеостанций Саратовской области. 2017. ВНИИГМИ-МЦД. URL: <http://meteo.ru/index.html> (дата обращения 22.02.2017). [The data of urgent values of air temperature for meteorological stations in Saratovskaya oblast'. 2017. RSRIOHI (Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information). URL: <http://meteo.ru/index.html> (Access date 22.02.2017). (In Russian)].

7. Киктев Д.Б., Толстых М.А., Зарипов Р.Б., Круглова Е.Н., Куликова И.А., Тищенко В.А., Хан В.М. 2017. Выпуск детализированных метеорологических прогнозов в рамках деятельности Северо-Евразийского климатического центра (СЕАКЦ) // Труды Гидрометцентра России. Вып. 366. С. 14-28. [Kiktev D.B., Tolstykh M.A., Zaripov R.B., Kruglova E.N., Kulikova I.A., Tishchenko V.A., Khan V.M. 2017. Issue of detailed meteorological forecasts in North Eurasian Climate Centre (NEACC) // Proceedings of Hydrometcentre of Russia. V. 366. P. 14-28.]
8. Крыжов В.Н. 2012. Региональная коррекция для северной Евразии глобальных сезонных прогнозов Гидрометцентра России // Метеорология и гидрология. № 5. С. 5-14. [Kryzhov V.N. 2012. Downscaling of the global seasonal forecasts of Hydrometcenter of Russia for north Eurasia // Russian Meteorology and Hydrology. V. 37. № 5. P. 291-297.]
9. Крыжов В. Н. 2003. Связь средних месячной, сезонной и годовой температур воздуха на Севере России с индексами зональной циркуляции зимой // Метеорология и гидрология. № 2. С. 15-28. [Kryzhov V.N. 2003. Connection between monthly mean, seasonal, and annual air temperatures in northern Russia and winter zonal circulation indices // Russian Meteorology and Hydrology. V. 2. P. 9-19.]
10. Мирвис В.М., Мелешко В.П., Львова Т.Ю., Матюгин В.А. 2017. Пятилетний опыт оперативного прогнозирования метеорологических условий на срок до 45 суток на основе модели общей циркуляции атмосферы ГГО (версия MGO-3 T63L25) // Труды Гидрометцентра России. Вып. 366. С. 29-50. [Mirvis V.M., Meleshko V.P., Lvova T.U., Matugin V.A. 2017. Five years experience of operational forecasting meteorological conditions for up to 45 days based on the atmosphere general circulation model of the MGO (version MGO-3 T63L25) // Proceedings of Hydrometcentre of Russia. V. 366. P. 29-50. (In Russian)].
11. Морозова С.В. 2011. Комплексное исследование поведения центров действия атмосферы Атлантико-Евразийного сектора полушария. СПб: Учёные записки РГГМУ. Вып. 21. С. 53-56. [Morozova S.V. 2011. Kompleksnoe issledovanie povedeniya tsentrov deystviya atmosfery Atlantiko-Evraziynogo sektora polushariya. Saint-Petersburg: RSHU (Russian State Hydrometeorological University). V. 21. P. 53-56 (In Russian)].
12. Неушкин А.И., Сидоренков Н.С., Санина А.Т., Иванова Т.Б., Бережная Т.В., Панкратенко Н.В., Макарова М.Е. 2013. Мониторинг общей циркуляции атмосферы. Северное полушарие. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД. 200 с. [Neushkin A.I., Sidorenkov N.S., Sanina A.T., Ivanova Y.B., Bereznaya T.V., Pankratenko N.V., Makarova M.E. 2013 Monitoring obshchey tsirkulyatsii atmosfery. Severnoe polusharie.. Obninsk: RSRI OHI (Russian Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information). 200 p. (In Russian)].
13. Руководство по агрометеорологическим прогнозам. Зерновые культуры. 1984. Л.: Гидрометеиздат. Том I. 309 с. [Rukovodstvo po agrometeorologicheskim prognozam. Zernovye kul'tury. 1984. Leningrad: Hydrometeorological publication. Volume I. 309 p. (In Russian)].
14. Садоков В.П., Козельцева В.Ф., Кузнецова Н.Н. 2012. Определение дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0, +5 °С, их прогноз и оценка. М.: Тр. Гидрометеорологического НИЦ РФ. Вып. 348. С. 144-152. [Sadokov V.P., Koselzeva V.F., Kusnezova N.N. 2012. Opredelenie dat ustoychivogo perekhoda sredney sutochnoy temperatury vozdukha cherez 0, +5 °C, ikh prognoz i otsenka. Moscow: Trudy Gidrometeorologicheskogo NITs RF V. 348. P. 144-152. (In Russian)].
15. Угрюмов А.И. 2006. Долгосрочные прогнозы погоды. С-Пб: РГГМУ. 82 с. [Ugrumov A.I. 2006. Dolgosrochnye prognozy pogody. Saint-Petersburg: National Russian Hydrometeorological University. 82 p. (In Russian)].
16. Хандожко Л.Т. 2005. Экономическая метеорология. С-Пб: Гидрометеиздат. 490 с. [Handozko L.T. 2005. Economical meteorology. Saint-Petersburg: Hydrometeorological Publication. 490 p. (In Russian)].
17. Randall D., Curry J. 1998. Status of and outlook for large-scale modelling of atmosphere-ice-ocean interactions in the Arctic // BAMS. V. 79. P. 197-219.
18. Wallace J.M., Gutzler D.S. 1981. Teleconnections in the geopotential height field during the Northern hemisphere winter // Mon. Wea. Rev. V.109. P. 784-812.
19. Wilks D.S. 1995. Statistical methods in the atmospheric sciences. Moscow: Academic Press. P. 467.

**NATURAL SPECIES AND ECOLOGICAL TOURISM AT THE NATURE RESERVE
«SLAVKOVSKIY LES» (FOREST NAMED AFTER SLAVKOVSKIY)***Bolshanik P.V.¹, Kusnezova S.B.²*¹ Omsk State Pedagogical University² Yugra State University

Corresponding authors: bolschpetr@mail.ru

Citation: Bolshanik P.V., Kusnezova S.B. 2020. Natural species and ecological tourism at the nature reserve «Slavkovskiy Les» (forest named after Slavkovskiy) // Environmental dynamics and global climate change. V. 11. N. 2. P. 79-87.**DOI:** 10.17816/edgcc21261**Text of the article in Russian:** <https://edgccjournal.org/EDGCC/article/view/21261>

In this paper the environmental conditions, the sources, the landscape features of protected territory «Slavkovskiy les» are discussed. The territory is placed on the West of Czech Republic. The review of geographical researches of this region has been given. The main compounds which affect on natural complexes of «Slavkovskiy Les» formation have been characterized. Also a particular consideration is given to characterizing the vegetation and processes of anthropogenic changes of regional landscapes. The main ways of vegetation transformation which had been caused by agricultural activities, plants introduction and changes of runoff pattern have been differentiated. The characteristic of natural areas of preferential protection is proposed. The necessity of «nature reserve» status preservation has been substantiated. A usage of the Natural park for ecological tourism (eco-tourism) is analyzed.

Key words: environmental conditions and sources, landscapes, nature reserves or areas of preferential protection, anthropogenic vegetation transformation.

INTRODUCTION

During the summer period of 2005, 2007, 2009, 2012, 2015 and 2018 years the field scientific works were conducted by the fellow of Ugra state University. The researches were done in the West part of Czech Republic between two regions: Karlovarskiy and Pilzenskiy. The region is well agriculturally developed. Furthermore, there is a great experience of functioning as an area of preferential protection in the range of protected landscape territories, nature reserves, natural monuments, health and recreation areas.

According to act of nature conservation and landscape in Czech Republic [The Czech National Council, 1992] the areas of preferential protection are the unique areas which have environmental, scientific and aesthetical value. Six categories are distinguished: national parks (2% of all square of Czech Republic), protected landscape territories (13%), environmental national reserves, nature reserves, national natural monuments and particular natural monuments.

The main resorts of these places are the following: Karlovy Vary, Frantishkovy Lazne and Marianskiye Lazne. They are separated by many kilometers long Slavkovskiy les («Slavkovskiy» translated from Czech language means «nightingale»).

In 1974 the forest was recognized as an area of preferential protection. A unique region is an abundant source of mineral water and gases, peat deposits,

different types of landscapes, separately standing peculiar rocks. The Slavkovskiy les as a protected landscape territory contains two national reserves, three national natural monuments, ten nature reserves and twenty natural monuments that have region value.

The basic research aim was a generalization of experience of functioning and development of eco-tourism at the area of preferential protection.

The main research objectives consisted in a description of physical-geographic conditions of Slavkovskiy les, observation of the experience of earlier physical-geographic researches of this region. The proper field practices were concentrated on an analysis of anthropogenic vegetation transformation and description of eco-tourism organization.

Materials and methods

The region of the research (Fig.1) is located on the West of Czech Republic. A configuration of protected landscape territory has a triangle shape which apexes are near the following towns: Karlovy Vary, Heb and Marianskiye Lazne. The square of nature reserve is 610 km². The Northeastern angle is located near locality Semnize (position: 50.233° N and 12.977° E). The Southern boundary is situated near the village Hodova Plana (position: 49.902° N and 12.788° E), southwestern point is located near Dolni-Zandov (50.036° N and 12.534° E), northwestern point – near Kinshperi-na-Ogrzi (50.099° N and 12.537° E).

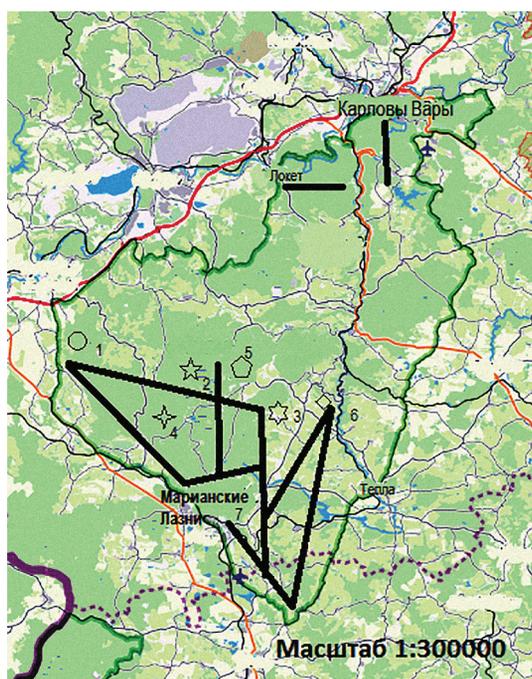


Fig.1. Geographical location of the nature reserve «Slavkovskiy les»

The following field practices have been conducted up to assigned objectives: a floral abundance has been characterized, the reconnoitering routes have been made with photographing the floral species, and the distinctive nature objects have been characterized. The Latin names of plants is given according to GRS (System of Global Resources) [Marianske Lazne].

STUDY SITE

The nature of Western Czech Republic is well explored. The number of works of natural specifics after Czech and European authors has been published. Geology aspects of the territory, outstanding geological objects and occurrences are represented in the monographs [Batík, 1992; Čejchanová and Cajz, 2009; Chlupáč, 2002; Eder and Patzak 2004; Kühn, 2006; Zouros, 2004]. Specific features of relief forms and major geomorphologic processes are viewed in researches [Kubalíková, 2013; Panizza and Piacente, 2008; Pralong and Reynard, 2005; Reynard et al., 2003; Status of Biological, 2000; Zouros, 2009]. An analysis of reserve management and studies, a development of system of preferential protection areas are written in books [Cílek, 2002, Mackovčín and Sedláček, 2008]. A characteristic of biological resources is viewed in the multi-authored monograph [The Czech National Council, 1992]. A great number of publications [Dowling and Newsome, 2010; Hose, 2000; National Geographic Society, 2005; Panizza and Piacente, 2008; Pásková, 2012; Protected areas in the Czech Republic] is devoted for the analysis of environmental conditions and resources which can be used for tourist and recreation potential of the territory.

Convention:

Reservers:

1. National nature reserve «Kladska»
2. Nature reserve «Smrdech»
3. Nature reserve «Vlček» (Vlček),
4. National natural monument «Lug kupalnic» (Úpolínová louka),
5. National natural monument «Kresty» (Křížky),
6. Nature reserve «Plugov bor» (Pluhy Bor),
7. Marsh swamps and mineral sources of Slavkovskiy les.

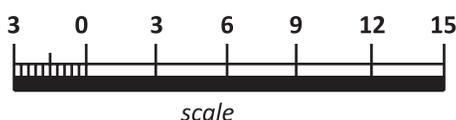
black lines – research routes,

green lines – the reserve boundaries,

red and orange lines – transport roads of different traffic,

violet lines – the state boarder of Czech Republic,

violet dotted lines – administrative borders



The Slavkovskiy les includes a number of preferential protected nature forms and natural monuments. The author has researched the following areas:

- National nature reserve «Kladska» and «Kladskie torphianniki» (Kladské rašeliniště),
- Nature reserve «Smrdech» (Smrdech),
- Nature reserve «Vlček» (Vlček),
- National natural monument «Lug kupalnic» (Úpolínová louka),
- National natural monument «Kresty» (Křížky),
- Nature reserve «Plugov bor» (Pluhy Bor),
- Marsh swamps and mineral sources of Slavkovskiy les.

The national natural reserve «Kladska» is a complex of peat rocks which are situated at the height from 800 to 930 meters. It consists of five districts: Taiga, Lysina, Paterak, Maliy Torfiannik and Gus'ev les. A summery square of abovementioned districts is about 270 hectares. In 1977 an ecological path was made around pond «Kladskiy prood». The path is represented by way of wooden flooring over the peat marsh and its length is about 2 km. A route starts near the «Ohotnichiy zamok», rounds the picturesque pond «Kladskiy» and ends in the same place where it starts. Numerous information stands is placed along the path.

The nature reserve «Smrdech» got the name due to persistent hydrosulphuric smell. An origin of the smell is related with the peat deposits. Their layers are full of mineral waters and gases. The emission of deep gas forms the mud volcanos. Lake exists among the marsh areas. Lake is formed from 40 sources. The Smrdech got status of an area with preferential protection in 1986 and in 1975 it became open for

visitors. The ecological path is made as the wooden bridge which rises above the ground. An excursion trail has two observation decks. The decks allow viewing the mud volcanos and a water area of lake. A number of rare species of plants have appeared at the reserve territory due to the tectonic and geological specifics.

The nature reserve «Vlček» is situated on a hill «Vlchi Kamen» (883 m). It got the status as a nature reserve in 1966. The main object of preferential protection is nature pine forest which grows on serpentine substrate with the peculiar flora. The reserve has an important landscape value. Its main peak makes a landscape landmark. The following plants are seen in the grass cover: the Carnations (*Dianthus sylvaticus* L.), the Erica rosy (*Erica carnea* L.) and the Golden Lily (*Lilium martagon* L.). The Common Lamb can be seen on more dry parts of watershed. The ferns from a sort of Kostenetz (*Asplenium*) grow in the rocks cracks.

The national nature monument «Lug kupalnic» has a square of 18 ha. It is a complex of typically meadow ecosystem with numerous rare plants species where the first role takes the Globeflower (*Trollius apertus* Perfil). An international importance of this place firstly assumes the presence of ecosystems related to serpentine. The national value is confirmed by a number of endangered species, for example, the Blueberry willow. This specie had been supposed to be extinct until it was found in these places in 1990 [Status of Biological, 2000].

National natural monument «Kresty» and some surrounding areas distinguish by the peculiar vegetation. Large amount of magnesium penetrates from the subsurface layer (serpentine) into the soil. Thus only the plants adapted to these conditions grow here. A large thickets of the heather (*Calluna vulgaris* L.) are seen in «Kresty».

Natural and geological reserve «Plugov bor» represents the pine forest which grows on rocky parent material. This material has a great content of serpentine. The rare plants and serpentine deposits are protected here.

«Marsh swamps and mineral sources of Slavkovskiy les» are the Ramsar wetland grounds of global importance. The territory consists of swaps, peat bogs, swampy meadows and mineral sources. On this territory the one of rarest specie of European butterflies dwells, the Checkered Fritillary (*Euphydryas aurinia* L.), which is an endangered specie.

NATURE RECREATION SOURCES CHARACTERISTICS

Geological structure and relief

A formation of Slavkovskiy les occurred in several stages. The most ancient formations are related to hercynian folding. These formations have been

metamorphosed and destructed. A rejuvenation of the relief occurred in Alpine orogenesis [Batík, 1992; Čejchanová and Cajz, 2009].

The characteristic manifestations of after volcanic activity is a great number of deposits of hot springs, crystalline laccolithic solids [Chlupáč, 2002] and bathylites, mophins- cracks which forms gases. A form of weathered granite blocks and rocks in shape of mushroom also exists in these places.

All remarkable geological and geomorphological formations are pointed on the tourist maps and characterized in brochures. The asphalted and field roads of good quality bring tourists to them.

Three types of relief are characteristic for geomorphological territory structure: an extensive upland which is covered by peat marshes which presence in Central and Northwestern parts of the region; canyon valleys which are slotted on the corners of upland by the valleys of minor streams (north part of the region, near the town Locket). The third one is gently undulating relief (southeastern part of the territory).

The highest points above the sea level (983 m and 982 m) are the mountain tops: Lesnaya and Lysina [Reynard et al., 2003]. The minimum height above the sea level is fixed in the location Lipovskiy (460 m) [Kubalíková, 2013].

It is a very geomorphologically eroded upland and has a name similar to the reserve's name. It is mostly generated by granite, gneiss, amphibole [Ecological tourism on a green planet]. In several places the rivers form valleys in shape of canyons which are surrounded by cliffs. Especially these processes are noticeable in the region «Svatoshskie scaly» [Zouros, 2009].

The main objects for recreation, which have been formed on the base of geological and geomorphological resources, are the following: Geological park in Mariánské Lázně; a view point on the hill; an extinct volcano which is the highest point of the upland «Tepel'skaya» (847 m); olivine deposits; the peat marsh with mophets (Fig. 2) (Carbon dioxide and hydrogen sulphide emission); a mountain top «Vilem's».

Climate

A protected landscape territory is situated mainly in the region of temperate climate (yearly average temperature is within the limit of 6,5°C (in Prague this value is about 8°C). However, the sublime parts are related to region with cold climate. The yearly average precipitation total is placed in the interval from 600 to 800 mm in most of the territory of Slavkovskiy les. The climate in this part is a little bit colder than in most of the territory of Czech Republic due to the fact that it has hilly landscape and western geographical location (nearer to the Atlantic ocean) [Mariánské Lázně]. The average duration of the sunshine is 1670 hours per year.

The snow period is about 120–140 days per year. The mountain territory «Lysinskaya» has the precipitation total in the amount of more than 900 mm per year [Karlovy Vary Region].

Hydrography

The most part of Slavkovskiy les is related to the basin «Ogrze». Only minor parts are related to basins of the rivers Mze and Strshela. The nature reserve is slotted by the deep valleys of the rivers Tepla and Ager. The main waterway is the river Tepla which flows from the Northeastern side of the town Marianskie Lazne. In the start it flows to the South-East then Tepla turns to the North near the village and gradually forms deep valley embedded in the relief. After that Tepla flows in the river Ogrze in Karlovy Vary. There it collects water from the mountain sources. An aragonite besieges in the places of water flow from a hot spring. The water flows trickle from the catchment areas of the Ager and the Mze to the Slavkovskiy les. A tiny number of minor streams which are usually nameless are related to the basin of the Mze. These streams are common on border with the upland «Teplezkaya». The river Tepla which flows through the Slavkovskiy les makes wetlands near the village «Sadub-Savishen». It is placed to the Northwest from Marianskie Lazne. The river forms a canyon shaped valley on a short distance between the town Loket and rocks which are toward the West from the town. The main flows in a basin of the Ager which drain the Slavkovskiy contain the river Libave and the Lobezskiy stream. A stream of the river Ushoviza also makes a catchment area of the river Mze in the spring. During summer time it loses this touch.

Some channels have the special status of surface waters of Slavkovskiy les. These channels were being used at extraction and recycling of tin ore in the past. One of the most important objects is an artificial channel which was built in 1512–1514 years. The part of artificial structure contains sump ponds that accommodate about 630,000 m³ of water [Cílek, 2002].

The one of the most protected objects is an area of merger of springs. It is used by Western Czech resort centers (Karlovy Vary, Marianskie Lazne, Frantishkovy Lazne, Konstantinovskie Lazne and Lazne Kinzvar). A phenomenon of Slavkovskiy les is hot and cold springs. Water for treatments is taken from the Rudolf's spring, Caroline's spring, Lesnoy, Krestoviy, Ferdinandov's spring, Ambroldji's and others. Mineral water from the Rudolf's and Maria's source is purchased across the Europe. Mineral water with high magnesium content is delivered by the name «Magnesia». A great number of other mineral springs (Aleksandrin, Medveziy, Bal'binov, Antoninov, Hamelika etc) are situated in

the research territory. Some of them are equipped by the way of wells and shallow clefts. Due to a large number of springs in Slavkovskiy les most of the territory is covered by special zones of sanitary protection [Vizer, 2006]. A lot of medicinal resources presences in the resort «Kinzvard». The resort is a part of carbon dioxide water system of Marianskie Lazne. The cold carbon dioxide springs are situated here. Their temperature varies from 7 to 10°C. The most famous is a Richard's spring which is named after Richard Metternich who was responsible for development of the town «Kinzvard» [Gray, 2013].

Thus, the internal waters are very important for development of balneological tourism in the Western Czech. A lot of water springs is visited by participants of independent tourism. The high quality of springs and significant medical effect make the hydrological objects «the center of attraction» of ecological tourism. The main tourist objects which were based on water resources are: springs Krestoviy, Lesnoy, Caroline's, Rudolf's, Ferdinand's, Ambroldji's, Maliy Medveziy, Bal'binov, Mari's, Piratov, Prelatov, Dratenzkiy, Antoninov; water reservoirs near the Hodovaya Plana and Marianskie Lazne.

Soils

The genetic types of soils are mostly presented by sod-podzolic and brown forest soils that have been formed on the base of acidic crystalline rocks [Budil et al., 2012].

In the end of last ice age the upper peat lands were formed on the upland of central part of Slavkovskiy les. The most famous are the peat lands in the national reserve Kladska where the largest peat deposits with layers thickness of 7,3 m have been found. In present days the peat deposits are widely used for treatments and pharmaceutical production.

RESULTS

Flora and fauna of Slavkovskiy les. An anthropogenic modification of the landscapes

More than a half of Slavkovskiy les square is covered by coniferous, broad-leaved and small-leaved wood species (Fig. 3). The major are pine and spruce forests. On the skirts of these forests the following wood species can be seen: the maples (*Ácer platanoides*), the elm trees (*Ulmus*) and the birch trees (*Betula*). Sometimes beechen and beech-fir areas are seen [The Czech National Council, 1992]. The above mentioned region was covered by piedmont beech and beech-fir forest in the past but nowadays it has been modified into the firry tree-planting area. The large squares of beech and beech-fir forest have been destroyed in

the result of crop and treatment of the tin ore. The origin beech forest is preserved on the Western and Southwestern sides of Holina's and Jijkovski's hills. The artificially cultured spruce forests, naturally formed marsh and peat spruce forests are major on the territory. It should be noted that marsh and peat spruce forests which were naturally formed are common in lowlands and play an important part in the reserve. A new habitat of plant variety of the *Picea abies* has been discovered by the author. This plant variety is «Virgata» (*Picea abies* (L.) Karst. «Virgata») (Fig.5). According to data of the researcher of the Nature reserve «Slavkovskiy les» this position (position: 49.964° N and 12.683° E) is pointed for the first time ever.

Concerning the landscape structure, the temperate mountain landscapes with beech forests on brown forest soils occupy the largest territory of Slavkovskiy les. 30% of the territory is covered by mountain spruce-fir forests grown on pseudogley or brown forest soils. 10% is covered by meadow and inundated lowlands on meadow and alluvial soils and by pine forests on brown forest soils.

Naturally formed oak groves grow in the «Lobezskovo» valley. The natural alder (*Alnus*) and the willow (*Salix*) brushes are situated by the river «Teploe». A special role has anthropogenic forests which grow on brushwood storages and uranium mining opencasts. The birches and willows are prevailing in these places and make extensive forests. The largest serpentine complexes in central Europe are placed here. Also the connate pine forests grow here and rare fern species of *Asplenium* sort, for example, the forked spleenwort (*Asplenium septentrionale* L.). The heather (*Calluna vulgaris* L.) and the butterscotch (*Iris sibirica* L.) at the edge of the forest are highly distributed in these places. Tangles of the cartwheel-flower (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Levier) can be met by visitors. A great number of seashells and mosses are presented by the sources of sulphurous-carbon dioxide water springs.

Also here are presented the following species: the cow-wheat flower (*Melampyrum sylvaticum* L.), the deer fern (*Blechnum spicant* (L.) Roth). Also the houseleek (*Ajuga pyramidalis* L.) is prevailing here. Besides typical mountain hollows and huge amount of peat lands, a large number of different types of meadows and grasslands are covering the territory of Slavkovskiy les. In inundated forests visitors can meet the Manchurian monkshood (*Aconitum variegatum* L.) and the common monkshood (the Wolf's bane) (*A. septentrionale* Koelle). The butterscotch (*Iris sibirica* L.), the rough gentian (*Gentiana obtusifolia* subsp. *sturmiiana*) or the pulmonary gentian (*G. pneumonanthe* L.), the butterfly orchid (*Platanthera bifolia* (L.) Rich.), the lady's fingers (*Digitalis purpurea* L.) grow on

meadows (Fig.4). The myrtle whortleberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and the mountain cranberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) subshrubs and the bog whortleberry (*Vaccinium uliginosum* L.) are dominant on marshes. In early spring wastelands become covered by the heath bell (*Erica carnea* L.).

Plants which are under protection are the following: the whortleberry willow (*Salix myrtilloides* L.), the mountain butterwort (*Pinguicula vulgaris* L.) and the Drosera Rotundifolia (*Drosera rotundifolia* L.) [Status of Biological, 2000]. Even on the reserve's emblem the rare treatment plant is represented. This plant is the leopard's bane (*Arnica montana* L.) which grows only in this place.

The cartwheel-flower is an introduced specie which is from the Caucasus. It was introduced in the park «Kinzvard» in the middle of 19 century as a decorative plant. This specie extended along waterways and gradually occupies all wet places in Slavkovskiy les. The cartwheel-flower is actively implements in plant associations and supersedes native species. The plant contains phototoxins [Vizer, 2006].

The fauna is multifarious in forest. Among the animals the major species are the following: the European deer (*Cervus elaphus hippelaphus* L.), the dappled deer (*Cervus nippon* T.), the squirrel (*Sciurus vulgaris* L.), the roebuck (*Capreolus capreolus* L.), the fallow-deer (*Dama dama* L.), the foxes (*Vulpes vulpes* L.), the beech marten (*Martes foina* Er.), the swine (*Sus scrofa* L.), and the European badger (*Meles meles* L.). During winter visitors can meet the European lynx (*Lynx lynx* L.). Also the black grouse (*Lyrurus tetrix* L.) habits here. Every year the stork (*Ciconia nigra* L.) and the eagle-owl (*Bubo bubo* L.) nestle here. The reserve's special is the fact that this place is the most Western habitat of the ground-squirrel (*Spermophilus citellu* L.).

Present wide forest complexes with peat lands form the large natural water reservoir which is favorably affects on water regime in this area and especially it has a huge role for resorts. The raised bogs that are characteristic for the Southeastern part of Slavkovskiy les are partly open for visitors and are situated at the ecological trails in regions «Kladska» and «Smradach».

The anthropogenic landscapes transformation occurred by the following ways: 1) deforestation 2) change of surface runoff conditions 3) the growing influence of residential, technogenic and recreational factors 4) the introduction of new plants species.

During present time the transformation of vegetation cover is seen. It is caused by anthropogenic recreations pressure. On the elevated landforms near Marianskie Lazne loss of grass cover, soil outcrop and parent rock outcrop occur. This manifestation takes place at the hiking trails.

Intensive deforestation presented for needs of tin industry, new agricultural area formation, development of residential, recreational, highway and communicational infrastructure. On places of cut down temperate and broad-leaved forests the pine wood species have been landed.

The surface runoff changing occurred in two ways: water accumulation and draining of marshes.

For the accumulation of water resources a huge number of ponds have been formed. Only in 30 km area around the Marianskie Lazne 29 ponds and water reservoirs have been generated.

The marshes draining presented along the stream «Ushoviza» at the distance of 8 km.

The main tourist sites which are based on biological resources are the following: a city park in Marianskie Lazne, a museum of forestry, an oak alley in a valley of the stream «Hamerskii», a wildlife sanctuary «Hamrinzkaya tryasina», a reservation of peat lands in «Kladska», a nature reserve «Smradech» and a mini zoo.

High diversity of vegetation strengthens attraction of the territory. It is about two factors: the favorable natural conditions and a wide range of works based on the introduction of new species. In 1835 a herbarium from this region contained 512 species, and in present days it contains 986 species according to the data of scientific department of the reserve management.

Ecological tourism

A huge amount of hiking and ecological trails are set in Slavkovskiy les for the wildlife viewing.

Along forest paths the iron gutters are made at the angle. The gutters prevent paths for being fuzzy by the water flows. Near the peculiar objects the informational desks are generated on Czech language with a translation on German, English and sometimes Russian languages.

All reserve territory is perfectly equipped for tourists: on all routes the pointers, transshipment points, and warning signs are made. The warning signs separate particularly dangerous areas. In several points the suspension bridges are built across the canyons. Deep in the protected landscape territory old dilapidated castles (the fortress under Kinzvard- 50.013 N, 12.629 E and the castle «Hodskii» - 49.964 N, 12.694 E) are «hidden». Every castle is supplied by stands with descriptions which are also made in Russian. On the ecological trails tourists can get the information of particular object history and curious facts related to them.

Near the Marianskie Lazne a great number of trails and 14 bicycle routes are made. The bicycle routes crosses all exciting places and goes either on fortified or forest and field roads. The last ones are distinguishing by special markers.

Ecological trails. The ecological trail in the reserve «Kladska» is cleared on special flooring (Fig. 6) where different types of animal and birds tracks are depicted. Also the prints of leaves of commonly occurring plants are seen. Cognitive information is represented on special electronic stands (Fig. 7) that show major species of birds and animals and play their voices. The characteristics of the most popular trails are represented in Table 1.

Table 1. Ecological trails of Slavkovskiy les characteristic

Path title	The length, km	Way of travel	The complexity of the terrain	Travel time, hours	Thematics	Stops	The amount of information desks
«Kladska»	1,6	On foot, by bicycle	Simple flat profile, sand-gravel roads and broad walks, the path is intended for wheelchair users	Maximum 1 hour	Botany, zoology, hydrogeology and history	4	3
«Mnihovskie smeeviki (serpentines)»	12	On foot, by bicycle	Simple profile-forest paths and roads (the most energetic part is on way going to the road № 210 Prameny-Mnihov)	3-4,5 hours	Botany, geology and history	7	9

The experience of complex tourism development in Czech Republic is curious. It allows combining the main tourist specialization of the region (balneological tourism) with other types of tourism. It leads to the tourist flow increasing. As an entertainment for holidaymakers short excursion routes of cultural-cognitive and ecological tourism are introduced during the decline period of balneological procedures (the weekends). Across the objects of ecological tourism the ecological trails and routes for self-viewing are made. The neighborhood of objects of ecological and sport tourisms (from obstacle course) allows finding an activity for every visitor.

In a children's nature park in the Marianske Lazne a hydroengineering system is well equipped. At this system working models of water dams, reservoirs, mills etc are represented. Furthermore, sport competition lines for visitors of all ages are generated.

In the town «Marianske Lazne» the following activities are made: a geological park under the sky, a street exhibition «Natural specifics of Slavkovskiy les» with free entrance, a children nature park; a regional museum where the floristic excursions are conducted. Along the bicycle routes and walking paths a great number of pavilions for recreation, places for sunbathing and places for weekend are built.

However a high diversity of environmental conditions and huge amount of natural recreation objects can't form a narrow specialization for the region which is based on ecological tourism. Only the combination of different types of trip categories makes the great attraction of tourists.

Conclusion

The geographical description and territory resources of Slavkovskiy les which are basic for ecological tourism development have been determined in the result of the research.

High diversity of landforms and complicated geological history of the territory formation led to a huge amount of geological and geomorphologic objects creation. These objects are used in ecological tourism nowadays.

Climate conditions are favorable for recreation activities during the five months and relatively favorable during the rest of year.

High diversity of water objects and presence of numerous underground water outlets form the unique conditions for combination of balneological and ecological tourism.

The conducted researches suggest the well advanced ecological tourism and the expediency of its usage for organization similar reserves and areas of preferential protection in Russia. Creation of electronic stands at ecological trails and organization of sports tourist routes in the recreation park zone deserve the particular interest.

REFERENCES

1. Визер С. 2006. Славковский лес. Прага: Олимпия. [Vizer S. 2006. Slavkovskiy les. Praga: Olimpiya. (In Russian)].
2. Карловарский край URL: <http://gov.cap.ru/home/15/Chez/2.htm> (дата обращения: 03.02.2020). [Karlovy Vary Region URL: <http://gov.cap.ru/home/15/Chez/2.htm> (the date of access: 03.02.2020; In Russian)].
3. Марианские Лазни URL: <http://czech-house.ru/marlazni/fourmarlazni5190.html> (Дата обращения: 03.02.2020). [Marianske Lazne URL: <http://czech-house.ru/marlazni/fourmarlazni5190.html> (the date of access: 03.02.2020; In Russian)].
4. Марианские Лазни URL: http://www.czech-estate.ru/marianske_lazne/nature (дата обращения: 03.02.2020). [Marianske Lazne URL: http://www.czech-estate.ru/marianske_lazne/nature (the date of access: 03.02.2020; In Russian)].
5. Особоохраняемые территории в Чешской республике URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osoboohranyaemye-territorii-v-cheshskoy-respublike> (дата обращения: 03.05.2020). [Protected areas in the Czech Republic URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osoboohranyaemye-territorii-v-cheshskoy-respublike> (the date of access: 03.05.2020; In Russian)].
6. Список растений URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения: 03.05.2020). [The Plant List URL: <http://www.theplantlist.org> (the date of access: 03.05.2020; In Russian)].
7. Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья. 992 с. [Cherepanov S. K. 1995. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR). Saint-Petersburg: Mir i Sem'ya. 992 p. (In Russian)].
8. Экологический туризм на зеленой планете URL: <https://ecoturizm.net/6626-slavkovskiy-les-v-chehii-zapovednaya-zemlya-vozle-kurorta-marianske-lazne-ch1-2.html> (дата обращения: 03.02.2020). [Ecological tourism on a green planet URL: <https://ecoturizm.net/6626-slavkovskiy-les-v-chehii-zapovednaya-zemlya-vozle-kurorta-marianske-lazne-ch1-2.html> (the date of access: 03.02.2020; In Russian)].
9. Bařík P. 1992. Geologická mapa Národního parku Podyjí, Český geologický ústav, Praha // Tourism Alternatives / Smith V., Eadington W. (eds). Philadelphia: University of Pennsylvania Press. P. 31–46.
10. Wimbledon W.A.P., Smith Meyer S. (eds). 2012. Czech Republic // Geoheritage in Europe and its conservation / Oslo: Pro GEO. PP. 92–99.
11. Čejchanová A., Cajz V. 2009. Geologické mapy Českého středohoří Josefa Emanuela Hibsche, Česká geologická služba Praha. Dokořán: Krajiny vnitřní a vnější. 231 p.
12. Chlupáč I. 2002. Geologická minulost České republiky. Academia. 436 p.
13. Čílek V. 2002. Geodiverzita - opomíjený aspekt ochrany přírody a krajiny // Zprávy o geologických výzkumech v roce. V. 13. P. 15.
14. Dowling R., Newsome D. 2010. Geotourism. The tourism of Geology and Landscape. Oxford: Goodfellow Publishers Ltd. 246 pp.
15. Eder F.W., Patzak M. 2004. Geoparks - geological attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development // Episodes. V. 27(3). P. 162–164.
16. Gray M. 2013. Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature, 2nd edn. Chichester: Wiley Blackwell. 508 pp.
17. Hose T.A. 2000. European Geotourism — Geological Interpretation and Geoconservation Promotion for Tourists // Geological heritage: its conservation and management / Barretino D., Wimbledon W.A.P., Gallego E. (eds). Madrid: Sociedad Geologica de España / Instituto Tecnológico GeoMinero de España / ProGEO. P. 127–146.
18. Kubalíková L. 2013. Geomorphosite assessment for geotourism purposes // Czech Journal of Tourism. V. 2(2). P. 80–104.

19. Kühn P. 2006. Geologické zajímavosti Libereckého kraje. Liberecký kraj, resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky: Liberec. 120 pp.
20. Mackovčín P., Sedláček M. (1999–2008) Chráněná území ČR. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno // Proceedings of the 11 European Geoparks Conference / Sá A.A., Rocha D., Paz A., Correia V. Arouca: AGA – Associação Geoparque Arouca, 187–188 pp.
21. National Geographic Society. 2005. Geotourism Charter. URL: http://travel.nationalgeographic.com/travel/sustainable/pdf/geotourism_charter_template.pdf (the date of access: 13.10.2012).
22. Panizza M., Piacente S. 2008. Geomorphosites and geotourism // Rev. Geogr. Acadêmica. V. 2(1). P. 5–9.
23. Pásková M. 2012. Environmentalistika cestovního ruchu // Czech J. Tourism. V. 1(2). P. 77–119.
24. Pralong J.P., Reynard E. 2005. A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value // II Quaternario – Ital. J. Quat. Sci. V. 18(1). P. 315–321.
25. Holzmann C., Guex D., Summermatter N. (eds). 2003. Géomorphologie et tourisme: quelles relations? // Géomorphologie et tourisme, Actes de la Réunion annuelle de la Société Suisse de Géomorphologie. P. 1–10.
26. Status of Biological Resources and Implementation of the Convention on Biological Diversity in the Czech Republic. First Report. 2000. Prague: Ministry of the Environment of the Czech Republic. 65 p.
27. The Czech National Council Act No. 114/1992 on Protection of Nature and the Landscape. 44 p.
28. Zouros N. 2004. The European Geopark Network, Geological heritage protection and local development. Episodes. V. 27(3). P. 165–171.
29. Zouros N. 2009. Geomorphosites within geoparks // Geomorphosites / Reynard E. (ed). Munchen: Pfeil. P. 105–118.



Fig.2. Gas-bubbles at the surface of peat land



Fig.3. The temperate forest in the Park



Fig.4. The cottagers (*Digitalis purpurea*)

Fig.5. The European Spruce of sort «Virgata» (*Picea abies* «Virgata») →





Fig.6. The ecological trail

Fig.7. The temperate forest in the Park →



Fig.8. A brochure with animal voices records



THE 55TH ANNIVERSARY OF PROFESSOR O.R. KOTSYURBENKO

Frolov O.A.^{1,3}, Glagolev M.V.^{2,3,4}

¹ V.V. Dokuchaev Soil Science Institut, Moscow, Russia

² Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Uspenskoe (Moscow region), Russia

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁴ Yugra State University, Khanty-Mansyisk, Russia

Corresponding authors: m_glagolev@mail.ru

Citation: Frolov O.A., Glagolev M.V. 2020. The 55th anniversary of professor O.R. Kotsyurbenko // Environmental dynamics and global climate change. V. 11. N. 2. P 88-103.

DOI: 10.17816/edgcc40421

Overview of the famous Ugra scientist Oleg R. Kotsyurbenko's scientific activities is given in connection with his anniversary. In the article presented separate publications by Prof. Kotsyurbenko, for some of them a brief summary. All the works under discussion are divided into two categories: microbiology and ecology. In addition, we are given a brief biography of O.R. Kotsyurbenko and a number of little-known photographs from different periods of his life.

Oleg R. Kotsyurbenko graduated from the Moscow Institute of Chemical Technology DI. Mendeleev, specialty «Technology of microbiological production» in 1987. After that, he worked at the Institute of Microbiology of the Russian Academy of Sciences under the guidance of Academician G.A. Zavarzin and Doctor of biology A.N. Nozhevnikova. O.R. Kotsyurbenko defended a Ph.D. thesis in 1997. Since 1999 he has worked abroad - at the Center for Microbial Ecology (Michigan State University) under the direction of Zeikus and Tiedje. Later he worked at the Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie (Marburg), in the laboratory of R. Conrad. Oleg R. Kotsyurbenko received a contract at the Technical University of Braunschweig in 2003 and worked in the K.N. laboratory Timmis in the group P.N. Golyshin. O.R. Kotsyurbenko defended his doctoral dissertation at Lomonosov Moscow State University in 2005. After that, he moved to work at this university (the Department of Microbiology of the Biological Faculty). He began his teaching career, becoming a professor at Yugra State University in 2014.

Scientific publications Oleg R. Kotsyurbenko are well known. They are represented in leading national journals (Journal of General Biology (Biology Bulletin Reviews), Russian Meteorology and Hydrology, Microbiology, etc.) and in the best international journals (Applied and Environmental Microbiology, Environmental Microbiology, FEMS Microbiology Ecology and other). Microbiological work is mainly devoted to one or two questions, previously rather poorly studied in microbiology. How does methanogenesis occur at relatively low pH and temperatures? What microorganisms carry it out? Attention is paid to archaean methanogens of high bogs and their interaction with other microorganisms. The works within the framework of ecology are devoted to both natural and anthropogenic sources of methane.

Currently, Oleg R. Kotsyurbenko works in the field of astrobiology (space biology). He actively participates in international conferences (European Astrobiology Net Association (EANA), «Solar Systems Studies»). At the moment, he is talking with his European colleagues and is looking for opportunities to involve Russian scientific groups in joint international astrobiological programs. He takes part in a joint program of Roscosmos-NASA to organize research as part of a new mission to Venus initiated by Russia.

Key words: microbiology, methanogens, ecology, vita, biography

В связи с юбилеем известного югорского ученого Олега Ролландовича Коцюрбенко дается обзор его научной деятельности. Упомянуты отдельные публикации Олега Ролландовича, и для некоторых из них приводится краткое содержание. Все обсуждаемые работы разделены на две категории: микробиология и экология. Кроме того, приводится краткая биография О.Р. Коцюрбенко и ряд малоизвестных фотографий разных периодов его жизни.

Ключевые слова: микробиология, метаногены, экология, биография, жизнеописание

Используемые сокращения:

- ВНИИ – Всесоюзный научно-исследовательский институт;
ЗаС – Западная Сибирь;
ИНМИ – Институт микробиологии;
МГУ – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;
м.н.с. – младший научный сотрудник;
МХТИ – Московский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева;
ПоК – «пороговая» концентрация;
ТБО – твердые бытовые отходы;
УП – удельный поток;
УБВ – уровень стояния болотных вод;
ХаФ – характеристическая функция;
ЮГУ – Югорский государственный университет;
EANA – European Astrobiology Net Association;
FISH – Fluorescent in situ hybridization;
RC – Rice cluster;
T-RFLP – Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism.
C/P – удельная цитируемость (среднее количество ссылок, приходящееся на 1 статью автора);
 C_{RISC} – количество ссылок на статьи автора в системе РИНЦ;
 C_{WoS} – количество ссылок на статьи автора в системе Web of Science;
 $FR=(IF_C-IF_P)/IF_C$, где IF_C – средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи автора;
H – индекс Хирша автора в системе Web of Science;
 H_{AC} – индекс Хирша автора в системе РИНЦ без учета его самоцитирований;
 H_{RISC} – индекс Хирша автора в системе РИНЦ;
 H_C – индекс Хирша автора с учетом цитирований только из ядра РИНЦ;
 IF_P – средневзвешенный импакт-фактор журналов (в системе РИНЦ), в которых были опубликованы статьи автора;
Top25 – количество статей, опубликованных автором в журналах, входящих в «1-ый квартиль» в системе Web of Science;
 $\%_{AC}$ – процент самоцитирований;
 $\%_{CC}$ – процент цитирований соавторами.

Мое детство, моя юность – вот основа моего научного успеха,
в них – сила моей энергии, моего творчества.
А.Л. Чижевский¹

ВВЕДЕНИЕ

Выдающийся югорский ученый Олег Ролландович Коцюрбенко, имя которого широко известно биологам не только ХМАО, но и всей Западной Сибири, внес значительный вклад в развитие некоторых направлений современной микробиологии. Сменив за свою жизнь несколько научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, успев поработать и в Москве, и за границей (в США и Германии), свой нынешний юбилей Олег Ролландович встречает в качестве профессора Югорского государственного университета, отдавая свои знания и богатейший опыт делу воспитания молодых сибирских интеллектуалов.

Чтобы читателю было проще осознать масштаб проф. Коцюрбенко как ученого, в табл. 1 мы суммировали некоторые его наукометрические показатели и решили сравнить их с показателями профессоров соответствующего факультета какого-либо ведущего вуза страны. По очевидным причинам в качестве такового был выбран факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова – именно этот факультет, на наш взгляд, в наибольшей степени соответствует большинству работ, которые ведет в последние годы Олег Ролландович в Югорском университете. Для наглядности фамилии в списке упорядочены аналогично тому, как это делается одним из способов в РИНЦ: по убыванию индекса Хирша (а при равенстве этих индексов – по убыванию числа ссылок).

¹ Кленская И.В. 1985. В солнечном ритме (А. Чижевский). М.: Знание. С. 28. – Цит. по [Ягодинский, 1987, с. 12, 307].

Таблица 1. Некоторые наукометрические показатели¹⁾.

Профессор ²⁾	Web of Science ³⁾			Российский Индекс Научного Цитирования (РИНЦ) ⁴⁾								
	H	C _{WOS}	Top25	H _{RISC}	H _{AC}	H _C	C _{RISC}	% _{AC}	% _{CC}	IF _P	F _R	C/P
Коцюрбенко О.Р.	18	1358	15	18	17	16	1312	6.6	21.5	2.178	+0.43	29.95
Бобров А.А.	18	1089	30	21	21	19	1673	9.8	49.9	1.602	+0.32	19.24
Водяницкий Ю.Н.	13	628	1	29	26	18	3815	17.3	32.2	1.369	-0.08	13.23
Шеин Е.В.	12	403	3	24	23	12	4785	10.9	39.1	1.048	-0.20	13.46
Красильников П.В.	9	322	15	14	13	12	771	15.3	36.4	2.222	-0.13	5.91
Ладонин Д.В.	9	211	2	18	18	11	1409	4.8	13.1	1.413	-0.26	24.50
Лысак Л.В.	8	299	2	23	22	11	2038	12.2	35.8	1.255	-0.02	11.09
Соколова Т.А.	8	279	1	20	18	12	2673	16.0	44.7	1.288	-0.12	9.85
Зенова Г.М.	8	271	0	20	19	12	3559	9.9	24.8	1.272	-0.29	12.95
Копчик Г.Н.	8	263	5	15	13	10	1216	22.6	36.5	1.114	+0.19	9.83
Манучарова Н.А.	8	234	1	13	12	10	819	14.7	31.9	1.261	+0.04	6.26
Смагин А.В.	8	220	2	26	21	10	2841	36.4	62.7	0.941	-0.07	11.84
Рыжова И.М.	7	233	4	11	10	8	674	19.1	34.0	1.264	+0.30	8.8
Терехова В.А.	7	144	2	17	14	9	1683	23.8	41.8	0.757	-0.02	6.80
Трофимов С.Я.	6	140	1	16	15	9	1567	5.7	32.0	1.138	-0.02	9.85
Архангельская Т.А.	6	106	2	15	12	8	757	23.9	57.5	1.413	-0.16	12.06
Алябина И.О.	5	65	0	22	22	7	2506	6.1	27.8	0.758	-0.13	17.65
Верховцева Н.В.	4	28	0	9	9	5	632	10.0	32.1	0.664	+0.11	5.22
Кузнецов М.С.	3	39	0	14	13	4	1359	5.2	29.8	0.874	-0.24	15.73
Демидов В.В.	3	26	1	9	9	4	501	7.2	40.5	0.999	-0.04	6.50
Глазунов Г.П.	2	29	0	10	9	5	812	15.8	29.3	1.066	-0.17	4.83
Трифонов Т.А.	2	4	0	15	14	4	1367	13.2	26.0	0.476	-0.03	5.13
Пахненко Е.П.	1	1	0	9	9	3	2029	1.7	11.6	0.587	-0.19	54.74
Егоров В.С.	0	0	0	9	9	2	1734	0.2	7.3	0.517	-0.06	39.54

Примечания:

- 1) Во всех столбцах (за исключением %AC и %CC) показатели, большие, чем у О.Р. Коцюрбенко, выделены полужирным шрифтом, а меньшие – менее ярким цветом шрифта, ибо, с наукометрической точки зрения, чем больше значение какого-либо показателя, тем больше вклад данного автора в науку. В столбцах %AC и %CC поступили наоборот, поскольку представляется, что реальный вклад в науку зависит от этих показателей обратным образом: чем они меньше, тем, следовательно, больше независимых цитирований работ данного автора (т.е., грубо говоря, чем они меньше – тем лучше!).
- 2) Если сотрудник кроме должности профессора одновременно занимает какую-либо более высокую должность, например, заместителя декана, то в данную таблицу он не включался.
- 3) Данные для всех, кроме проф. Коцюрбенко, взяты с официального сайта принятой в МГУ системы ИСТИНА [Садовничий, 2014]: <http://istina.msu.ru/> (дата обращения: 02.05.2020). Здесь же отметим, что в табл. возможны мелкие неточности (например, если сотрудник только что перешел на должность профессора, но информацию об этом в ИСТИНУ еще не успел внести, то его фамилии в табл. не окажется). Поскольку О.Р. Коцюрбенко в настоящее время не является сотрудником МГУ, то информация в ИСТИНЕ по нему сейчас может не быть достоверной, в связи с чем использовали информацию с сайта <http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/ci86> (дата обращения: 02.05.2020).
- 4) Данные взяты с официального сайта Научной электронной библиотеки eLIBRARY <https://elibrary.ru> (дата обращения: 02.05.2020).

Вероятно, нет смысла подробно комментировать эту таблицу, ибо она красноречиво говорит сама за себя. Очевидно, что по большинству позиций О.Р. Коцюрбенко занимает лидирующие позиции даже в сравнении с «эли-

той» российской экологии – профессорами факультета почвоведения МГУ. Особо хотим обратить внимание читателей на его высокие значения IFP и FR. По ним нетрудно подсчитать, что $IFC = IFP / (1 - FR) = 2.178 / (1 - 0.43) \approx 3.8$.



Рис.1. Лето в деревне около города Ступино (Павелецкое направление).

Это – средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи Олега Ролландовича, и это значение намного превышает таковое для любого другого автора из табл. 1. Иначе говоря, работы нашего юбиляра цитируются в наиболее серьезных и уважаемых научных журналах. Более того, он входит в так называемый «список Штерна²» наиболее цитируемых российских ученых. Но, наверное, достаточно нудной наукометрии. Основная цель данной статьи: дать краткий обзор научной деятельности проф. Коцюрбенко. Однако при этом, следуя совету Б.С. Горобца [2014, с. 47], «сопроводим... сухую справку о великом ученом хотя бы несколькими эпизодами, по-человечески оживляющими монументальную фигуру...» и приведем некоторые факты его биографии, включая детские годы.

КРАТКАЯ БИОГРАФИЯ О.Р. КОЦЮРБЕНКО

Детство: врата жизни

Вынесенные в эпитафию слова Чижевского о значении детских лет для формирования личности заставляют уделить им особое внимание в биографии [Ягодинский, 1987, с. 28, 307]. Это было... Не так давно. На дворе 60-е годы XX-го века. Первый полет человека в космос, высадка на Луну, страны Африки получают

² В этот список – независимо от области науки – входят те, чьи статьи набрали в Web of Science суммарно не менее 1000 ссылок за все время (условно назовем это «часть А»: 7322 чел.) или хотя бы 100 ссылок за последние 7 лет (часть В: 7754 авторов; многие из них также входят и в «часть А»). Данный список можно найти по адресу <http://www.expertcorps.ru/science/whoiswho/ci86>. На 06.05.2020 в «список Штерна» входили 6 сотрудников факультета почвоведения: 3 профессора, 2 заведующих кафедрами и 1 старший научный сотрудник (при этом из их числа двое входили в обе части списка, один – только в «часть А» и трое – только в «В»).



Рис.2. Лабораторные по химии во время учебы в МХТИ.

независимость, а мир переживает разгар холодной войны. 1965-ый год. Косыгинская реформа и ещё одно куда менее заметное тогда событие – рождение Олега Ролландовича Коцюрбенко.

В первые годы будущий ученый жил недалеко от Останкинской башни. Родители забирали его на выходные в новую квартиру в Медведково, остальное же время он проводил с бабушкой и дедушкой. Интерес к природе и, в частности, к животным был с малых лет. Первое животное в квартире появилось всего на день, когда отец принес из лесной зоны Медведково ежика. Ежика поместили в отдельную комнату, но уже следующим утром его отнесли обратно.

Когда пришло время идти в школу, родители переехали в Бутырский хутор, соседний район с Останкино. Первыми животными, долгое время жившими в квартире, были аквариумные рыбки, которых купил отец, когда маленький Олежек учился в первом классе – гуппи, гурами, меченосцы, сомики. Зная интерес друга к животному миру, школьные товарищи всегда звали с собой, когда их родители покупали живую рыбу на стол. В итоге удавалось дважды получить в подарок живого карпа и живого рака, которых Олег содержал около двух месяцев в ванной, перенося в аквариум, когда приходило время иного использования ванны.

Из животных особенно интересовали земноводные и пресмыкающиеся. Когда в деревне (в Подмосковье, где жили родственники – Рис.1), народ собирался по грибы, Олег с удовольствием шел с ними искать ящериц. На ближайшем пустыре до застройки были пруды и каналы, где с друзьями ловил тритонов, которых потом тоже держал дома. Вообще любил приносить животных, которых сам ловил – прудовых рыб, ящериц, тритонов. В конце концов, на птичьем рынке были куплены и содержались в разное время: уж, веретеница, живородящая ящерица, красноухая черепаха, аксолотль, гребенчатые тритоны. В итоге, дома – до 5-6 аквариумов и террариумов, а также стеклянные банки с рыбками,



Рис.3. На 75-летнем юбилее академика Г.А. Заварзина. (Олег Ролландович (справа) беседует с юбиляром.).

причем больше привлекали именно прудовые — карась, горчак, голец, выюн и, конечно, ротаны. Аквариумные рыбки, при всей их экзотичности, считались слишком обычными и менее интересными. Из высших животных нравились кошачьи. Собирал про них информацию, делал собственную энциклопедию, помещая в нее текст про каждый вид и приклеивал рисунки с их изображением или рисовал их сам. Любимой книжкой в детстве была книга — «Советы натуралисту-любителю», где описывались все основные животные, которых можно было содержать дома, включая ящериц и змей. Родители поддерживали, не возмущались, за что он им очень благодарен по сей день.

Юность: «врата учености»

В старших классах стал интересоваться проблемой происхождения жизни, после чего от зоологии постепенно перешел к общей биологии и далее — к микробиологии. Стал собирать статьи и литературу по этой проблематике. Тогда же стал интересоваться поиском жизни во Вселенной. Однажды наткнулся на статью в журнале «Знание — Сила» про возможность существования подледного океана (а в нем — живых организмов!) на спутнике Сатурна Европе, что произвело большое впечатление и желание изучать астробиологическое направление.

Количество аквариумов постепенно уменьшалось, количество книг по интересующим проблемам биологии увеличивалось... В 1982 г. Олег поступил на специальность «Технология микробиологических производств³» в Мо-

³ Впоследствии переименована в «Биотехнологию». А сам МХТИ ныне носит название «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева».



Рис.4. Основная часть лаборатории А.Н. Ножевниковой (1998 г.). (Слева направо стоят: к.б.н. Коцюрбенко Олег Ролландович, к.б.н. Кевбрина Марина Владимировна, Глаголев Михаил Владимирович; сидят: Некрасова Валерия Куртовна, д.б.н. Ножевникова Алла Николаевна, к.б.н. Паршина Софья Николаевна)

сковский химико-технологический институт им. Д.И. Менделеева (МХТИ). Время самое приятное, как считается: новые друзья, новые знания, новые достижения и пока еще не такая уж большая ответственность (Рис. 2). Окончил институт и собирался поступать в аспирантуру во ВНИИ «Генетика» (Генетики и селекции промышленных микроорганизмов) на «Варшавке», где защищал диплом в лаборатории В. Суходольца под руководством А.С. Миронова (которых Олег Ролландович называет первыми людьми из науки, «приложившими руку», к его становлению как ученого). Но на защите присутствовала Алла Николаевна Ножевникова⁴ и «переманила» в Институт микробиологии (ИНМИ РАН), где он встретился с одним из крупнейших микробиологов тех лет — акад. Георгием Александровичем Заварзиным (Рис. 3). В результате Олег оформился в лабораторию к Г.А. Заварзину, в группу⁵ Аллы Николаевны (Рис. 4) как стажер на два года.

Молодость: врата на научный Олимп

Научно-исследовательская работа в Институте микробиологии и преподавание были

⁴ В то время — к.б.н., ныне — д.б.н.

⁵ В дальнейшем лаборатория Заварзина выросла в отдел, а группа Ножевниковой — в одну из лабораторий этого отдела. Впрочем, после известного конфликта, указанная лаборатория была выведена из отдела, и, обретя полную научную самостоятельность (а также дополнительное помещение и совершенно уникального сотрудника — к.б.н. М.В. Чистотина), «расцвела пышным цветом».



Рис. 4 На Сиваше в экспедиции Г.А. Заварзина (на следующий год после прихода в ИНМИ).

построены на особой, «красильниковской»⁶ основе, характеризующейся рядом конкретных организационных и методологических принципов. Это прежде всего масштабность научного поиска, широта и основательность изучения объекта, процесса, явления [Гутина, 1982, с. 60-61]. Продемонстрировав незаурядные способности к научной деятельности, Олег Ролландович по истечении срока стажировки был переведен на должность м.н.с.

А.Н. Ножевникова и Г.А. Заварзин были первыми, кому молодой ученый обязан формированием своих научных взглядов и под руководством которых появились первые серьезные научные достижения (Рис. 5). Его кандидатская диссертация была связана с исследованием процессов метаногенного разложения органического вещества при пониженных температурах. Понятно, что процессы эти шли чрезвычайно медленно (ибо правилу Вант-Гоффа подчиняется не только «чистая химия», но и, разумеется, биохимические реакции). Поэтому иногда приходилось отслеживать динамику процессов практически целый год. В этом помогла природная особенность нашего героя — способность заниматься длительной рутинной работой и постепенно набирать материал, медленно, но верно превращать количество в качество, что отмечал и Г.А. Заварзин. Правда,

⁶ Н.А. Красильников в разные годы заведовал в Институте микробиологии АН СССР отделами почвенной микробиологии, а также микобактерий и актиномицетов. Олег Ролландович пришел в ИНМИ уже после его смерти, но «красильниковскими» принципами отд. почвенной микробиологии был пропитан еще долгие годы, и многие сотрудники (включая и сотрудников других отделов) успели воспринять их и передать более молодому поколению, к которому относился и Олег Ролландович.



Рис. 6 С акад. Львом Зеленым на конференции по астробиологии в г. Пушкино.

несколько страдала оформительская работа, и кандидатскую диссертацию нынешний юбиляр защитил лишь в 1997 г. — долго готовил, рассчитывал, оформлял, доделывал, перепроверял.

После этого Олег Ролландович начинает активно работать за рубежом. Начиная с 1999 г. — в Центре микробной экологии (Мичиганский Государственный Университет) под руководством Зейкуса (Zeikus) и Тиджи (Tiedje). А потом — в Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie (Марбург), в лаборатории Ральфа Конрада. Последнего можно считать еще одним научным руководителем (помимо А.Н. Ножевникова и Г.А. Заварзина), который значительно повлиял, привнеся немецкий дотошный стиль в работу и просто западную организацию научного процесса. Начиная с 2003 года, герой статьи получил контракт в Техническом Университете Брауншвайга и работал в лаборатории Кена Тиммиса (Timmis) в группе Петра Голышина⁷. Можно сказать, что в это время формирование Олега Ролландовича как ученого завершилось.

В итоге накопилось очень много материала, который пошел в докторскую диссертацию (а она, в отличие от кандидатской, была сделана достаточно быстро и защищена уже в 2005 г.). Написание докторской вдохновил Заварзин, он же и курировал ее вместе с Ножевниковой. Защита прошла в МГУ по предложению Аллы Николаевны и с одобрения Георгия Александровича, так как в МГУ процедура упрощалась и по времени и по организации⁸. В частности, не нужно было

⁷ Олег Ролландович работал в этой лаборатории до 2010 г.

⁸ Также существенную роль в выборе места защиты сыграла позиция акад. Иванова — тогдашнего директора ИНМИ РАН.

писать гигантский «кирпич» — оказалось возможным провести защиту диссертации в виде научного доклада-обзора по серии своих работ (текст диссертации Коцюрбенко [2005] содержит лишь 76 страниц, из которых 6 — это Список работ, опубликованных по теме диссертации). Такая экономия времени была очень важна, поскольку Олег Ролландович в это время работал в Германии в Техническом Университете Брауншвайга (хотя продолжал числиться в ИНМИ и дисциплинированно приезжал на все этапы защиты).

После защиты докторской диссертации, примерно через год, окончательно перешел в МГУ к А.И. Нетрусову (на каф. микробиологии), у которого в лаборатории числился до тех пор, пока тот оставался на посту зав. кафедрой. Однако работал Олег Ролландович практически все это время, все же, в Германии. В 2010 г. он вместе с Виктором Кругловым выиграл большой грант (по программе ТЕМПУС) на модернизацию биотехнологического образования в российских и белорусских вузах по европейским стандартам. Этот проект стал его первой работой, связанной с образованием. В частности, были разработаны учебные программы по биотехнологии, но главное — был получен большой опыт по работе с такими программами, а также произошло знакомство с новыми коллегами из России, Белоруссии, Литвы, Чехии и Германии. После окончания проекта юбиляр остался работать в Германии, где в биоинформационной фирме GeneXplain GmbH (бывшей одним из участников образовательного проекта) ему была предоставлена частичная ставка⁹.

В 2013 г. один из авторов настоящей статьи предложил Олегу Ролландовичу поехать в возглавляемую им экспедицию по болотам Томской и Новосибирской областей, где рассказал про Югорский государственный университет (ЮГУ) и возможность преподавательской работы там. В экспедиции он работал в отряде, руководимом известным югорским экологом Ильей Владимировичем Филипповым. По-видимому, как в результате бесед Олега Ролландовича с начальником экспедиции, так и его тесного общения с И.В. Филипповым, он отправился в ЮГУ, чтобы на месте ознакомиться с условиями университета. После знакомства с одним из наиболее видных ученых этого университета — д.б.н. Еленой Дмитриевной Лапшиной выбор был окончательно сделан, и Олег Ролландович с 2014 г. начал свою преподавательскую карьеру, став профессором ЮГУ. Но в стенах ЮГУ его деятельность, к

⁹ Непосредственным руководителем Олега Ролландовича там стал лично Александр Кель — один из основателей компании, переехавший из России (из г. Новосибирска) в Германию на постоянное место жительства.

счастью, не ограничивается одним лишь преподаванием. И теперь молодые научные сотрудники имеют возможность перенимать богатый опыт и самобытные методы работы юбиляра в области микробной экологии в связи с изучением Западно-Сибирских болот и полигонов ТБО в ХМАО.

Зрелость: врата в... Космос

Мы — свидетели величайшего переворота в мировоззрении, участники процесса космизации нашей жизни, производства, научной мысли. В связи с космическими исследованиями образовались новые научные направления, и каждой области естествознания сегодня соответствует свой космический аналог. Так, ныне существует несколько разделов космической биологии [Ягодинский, 1987, с. 54–55]. И в первых рядах отечественных астробиологов видим Олега Ролландовича (Рис. 6).

Параллельно со всеми описанными выше событиями, он никогда не переставал интересоваться астробиологией, которая стала стремительно развиваться (особенно в последнее десятилетие) в США и Европе. В России это направление также развивалось, но с намного меньшей скоростью. Олег Ролландович с энтузиазмом занялся налаживанием контактов с зарубежными учеными для включения России в совместные исследования по астробиологии, стал посещать конференции European Astrobiology Net Association (EANA) и, при поддержке коллег, стал представителем России в Совете EANA, где получил возможность обсуждать совместные направления исследований с европейскими коллегами. Кроме этого, герой статьи стал регулярно участвовать в ежегодных конференциях «Solar Systems Studies» в ИКИ РАН, возглавляемым Львом Зеленым¹⁰, проявляющим также интерес к астробиологии. В настоящий момент, помимо контактов с европейскими коллегами и поиском возможности вовлечения российских научных групп в совместные международные астробиологические программы, Олег Ролландович участвует в совместной программе Роскосмос-NASA по организации исследований в рамках новой миссии к Венере, инициированной Россией. В этой программе он входит в секцию микробиологии — поиск признаков жизни в облачном слое Венеры. Зная степень настойчивости и методичности проф. Коцюрбенко, можно надеяться, что, если признаки есть, то они, возможно, будут найдены.

¹⁰ Акад. Л. Зеленый был директором Института космических исследований РАН в 2002–2017 гг.; ныне он — научный руководитель этого института; в 1992–2002 гг. — научный координатор проекта «Интербол»; являлся научным руководителем российской Лунной программы, проекта «Резонанс», российской части проекта ЭкзоМарс.

НЕКОТОРЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

О.Р. КОЦЮРБЕНКО

И все-таки, жизнь ученого – в его трудах. Для читателя главный интерес в научной биографии, конечно, представляют наиболее ценные мысли и достижения, составляющие зерно жизни, суть творчества ученого [Ягодинский, 1987, с. 7]. Статьи Олега Ролландовича достаточно хорошо известны, поскольку многие из них были опубликованы не только в ведущих отечественных («Журнал общей биологии», «Метеорология и гидрология», «Микробиология» и др.), но и в лучших международных журналах, ряд из которых входит в так называемый «1-ый квартиль» («Applied and Environmental Microbiology», «Environmental Microbiology», «FEMS Microbiology Ecology» и др.), т.е. представляют собой 25% лучших журналов в данной отрасли науки. Поэтому здесь хотелось бы обратить внимание читателей на менее известные, но подчас не менее интересные публикации. С другой стороны, было бы неправильным совсем обойти вниманием его лучшие – наиболее цитируемые – статьи (к настоящему времени по версии РИНЦ таковыми являются: [Kotsyurbenko et al., 2004; 2001; 2007]).

Микробиология

Наверное, было бы логичным представить статьи проф. Коцюрбенко в исторической последовательности. Однако начнем с двух последних его публикаций – [Kotsyurbenko et al., 2019; 2020], поскольку в них Олег Ролландович обобщил свои взгляды на образование метана в природных средах, а также богатый опыт работы с метаногенами. Краткое содержание этих статей поможет читателю войти в проблематику работ нашего героя и составит необходимый для дальнейшего чтения «бэкграунд», тем более, что последняя публикация представляет собой адаптированную к формату журнальной статьи лекцию курса «Современные проблемы биологии», читаемого проф. Коцюрбенко в Югорском университете.

Постановка каждого из направлений работ ученого оригинальна и, как правило, независима от традиционно сложившихся точек зрения, а предлагаемые им решения свидетельствуют об умении мобилизовать горы фактов для доказательства защищаемых положений [Ягодинский, 1987, с. 248]. В своих лучших работах (как, впрочем, и почти во всех остальных) Олег Ролландович, в основном, интересовался одним-двумя вопросами, ранее довольно плохо исследованными в микробиологии: как проис-

ходит метаногенез (и какие микроорганизмы его осуществляют) при относительно низких рН и температурах. Эти, на первый взгляд, совершенно частные вопросы имеют для специалистов чрезвычайно большое значение в свете глобальной проблемы изменения климата.

Согласно современным представлениям, ведущую роль в потеплении климата играют парниковые газы [Ramanathan et al., 1985; Benestad, 2017; Franz et al., 2018]. Среди них второе место (после диоксида углерода) занимает метан. Главным природным источником CH_4 являются болота [Bartlett and Harriss, 1993; Lelieveld et al., 1993; Le Mer and Roger, 2001; Ciais et al., 2013], подразделяющиеся на низинные, переходные и верховые [Masing et al., 2010]. Последние почти всегда являются кислыми и часто встречаются в областях с относительно холодным климатом, например, в Западной Сибири (Зас). Площади распространения этих трех типов болот, в общем-то, сравнимы, равно как и интенсивность эмиссии метана из них.

Метан образуется метаногенным сообществом, представляющим собой сложную биологическую систему, микробные группы которого тесно связаны трофическими взаимодействиями. Основными микробными агентами, ответственными за продукцию CH_4 , являются метаногенные археи, которые подразделяются на три основные трофические группы. Микробные системы переувлажненных земель Западной Сибири играют важнейшую экологическую роль в контексте проблемы парниковых газов и изменения состава атмосферы и климата [Kotsyurbenko et al., 2020]. Но о конкретных археях-метаногенах верховых (да, пожалуй, и переходных) болот и о взаимодействии их с другими микроорганизмами до работ Олега Ролландовича было почти ничего не известно.

Гидрологические условия болот обуславливают отсутствие свободного кислорода (постоянно или хотя бы иногда). Это благоприятствует развитию анаэробных микробных сообществ. В отсутствие иных акцепторов электронов, нежели бикарбонат, конечным продуктом распада органического вещества в болотных экосистемах является метан. В свете проблемы глобального изменения климата это придает болотам особое значение как важным источникам метана. Широко распространенным типом болот являются торфяники, в которых происходит накопление торфа из-за того, что разложение растительных остатков ингибируется анаэробными условиями и/или низкой кислотностью среды. Интенсивность образования метана в болотах зависит от ряда факторов (таких как температура, рН, уровень

стояния воды, тип растительности) и очень широко варьирует как в пространстве, так и во времени. Наиболее важными предшественниками метана в анаэробных условиях торфяника являются ацетат и CO_2 . В большинстве исследований предполагается, что важным путем метаногенеза в богатых минеральными веществами осоковых болотах является образование метана из ацетата («ацетокластический путь»: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CO}_2$), тогда как в олиготрофных сфагновых болотах важнейшим становится метаногенез при восстановлении CO_2 («водород-зависимый» путь: $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Олиготрофные торфяники, как правило, характеризуются высокой кислотностью ($\text{pH} < 5$) и содержат весьма малые концентрации минеральных веществ. Представляется, что микробы этих болот имеют специальные метаболические механизмы, позволяющие выживать в бедных растворах, не обладающих буферностью. В целом, сообщество микроорганизмов болотных почв играет существенную роль в биогеохимических циклах и потому критически важно для функционирования болотной экосистемы. Исследования разнообразия и обилия микроорганизмов в болотах быстро развиваются благодаря достижениям в методах молекулярной биологии. Изучение функционирования сообщества болотных микробов и их адапционных механизмов обеспечивает надежную основу для использования этих микроорганизмов в биотехнологии [Kotsyurbenko et al., 2019]. Однако если классическая микробиология характеризовалась относительно случайным выбором объектов и изучением, опять же, в общем-то, случайных их свойств, то сейчас имеем совершенно иной подход. Причем, особенно ярко он проявляется в микробиологии природных биогеохимических циклов.

Современный этап развития науки вообще и биологии, в частности, характеризуется системным подходом к рассмотрению различных явлений. В концепции иерархического холизма, доминирующего в системном подходе, различные биологические системы образуют иерархическую структуру, в которой элемент одной системы является самостоятельной системой низшего уровня. В любой отдельной системе ключевым является взаимодействие ее компонентов и структура, которая обуславливает устойчивость системы. Результат работы и эффективность функционирования метаногенного микробного сообщества также определяется различными физико-химическими параметрами окружающей среды. Применение системного подхода к изучению цикла метана в болотных системах Западной Сибири позволяет наиболее полно оценить вертикальные и горизонтальные

системные взаимосвязи, определить ключевые элементы и провести комплексный анализ исследуемой проблемы [Kotsyurbenko et al., 2020]. Как же (и какие же) системные взаимосвязи изучались в конкретных микробиологических исследованиях Олег Ролландовича?

В [Kotsyurbenko et al., 2001] исследовалась конкуренция метаногенов и ацетогенов за H_2 в анаэробных местообитаниях при разных температурах. Это делалось на строгой основе микробиологической кинетики: для различных психроактивных штаммов изучались такие кинетические параметры, как максимальная скорость потребления водорода (V_{\max}), константа полунасыщения (K_m) и «пороговая» концентрация (ПоК) H_2 , ниже которой микроорганизмы потреблять водород не могут. Изолированные из различных низкотемпературных местообитаний штаммы метаногенов MSB, MSP и гомоацетогены *Acetobacterium bakii*, *A. paludosum*, *A. fimetarium*, *A. tundrae* оказались способны к росту и потреблению водорода при температурах от 4 до 30°C.

В полном соответствии с теоретическими представлениями кинетики, как ферментативной, так и микробиологической (см., например, [Pirt, 1975; Cornish-Bowden, 1976; Keleti, 1986; Bailey and Ollis, 1987]), V_{\max} возрастала с увеличением температуры, конечно, если последняя не достигала слишком высоких значений. Это возрастание было более явным для штаммов метаногенов, чем для *A. bakii*, но для последней бактерии абсолютные значения V_{\max} при каждой температуре были в 1.3÷3.4 раза выше. K_m также монотонно возрастала с температурой, и *A. bakii* опять характеризовалась более высокими значениями (около 190–520 Па H_2), чем метаногены (50–190 Па H_2). А вот для ПоК водорода была обнаружена более интересная температурная зависимость. С уменьшением температуры ПоК непрерывно снижалась в культурах *A. bakii*, *A. tundrae* и шт. MSB. Но для *A. paludosum*, *A. fimetarium* и особенно для шт. MSP, водородный «порог» снова возрастал тогда, когда температура падала ниже 10–15°C. За исключением шт. MSP при температуре $\leq 10^\circ\text{C}$; численные значения ПоК, вообще говоря, были ниже у метаногенов (< 2 Па H_2), по сравнению с гомоацетогенами (< 200 Па H_2). Величины V_{\max} , K_m и ПоК в дальнейшем использовались для сравнения конкурентоспособности микроорганизмов (определяемой их кинетическими особенностями) во всем интервале температур. *A. bakii* выигрывает конкуренцию при высоких концентрациях H_2 , что объясняется наибольшим значением V_{\max} . Также эти ацетобактерии вытесняют метаногена MSP в условиях сочетания

низкой температуры с низкой концентрацией водорода. Однако, все же способность метаногенов конкурировать с *A. bakii* за водород возрастает при уменьшении концентрации H_2 , что объясняется меньшими значениями K_m и P_{oK} у метаногенов [Kotsyurbenko et al., 2001].

Необходимо отметить, что, кроме выполнения чисто экспериментальной работы, Олег Ролландович проводил глубокий теоретический анализ полученных результатов. В частности, им было установлено, что измеренные значения P_{oK} падают параллельно величинам, теоретически рассчитанным на основе законов термодинамики. Это позволило вычислить критическое значение энергии Гиббса¹¹ (приблизительно от -5 до -8 кДж/моль), при котором потребление водорода оказывается возможным как метаногенами, так и гомоацетогенами.

Основным результатом двух других упомянутых выше статей юбиляра (лидеров по количеству полученных ссылок) стало установление того факта, что в кислых торфах широко представлены популяции метаногенных архей как «водород-зависимого» пути, так и ацетокластического. В связи с этим количество «водород-зависимого» метана сравнимо здесь с метаном ацетокластическим.

Так, в [Kotsyurbenko et al., 2004] изучались участки мезотрофного кислого (pH 4.2-4.8) торфяника – Бакчарского болота в южной тайге ЗаС. Было показано, что с глубиной возрастает

¹¹ Пусть p – давление, v – объем системы, U – ее внутренняя энергия, T – абсолютная температура, S – энтропия, тогда энергией Гиббса (изобарно-изотермическим потенциалом) называют величину $G = U + p v - T S$. Для систем, в которых протекают химические реакции, изменяющие состав самой системы, необходимо учитывать зависимость G не только от термодинамических переменных, но также от числа молей всех составных веществ системы: $G = G(p, T, n_1, n_2, \dots)$, где n_i – число молей i -го компонента. Очевидно, что энергия Гиббса уменьшается с ростом температуры, но увеличивается с ростом давления. Термодинамические потенциалы (наряду с G к ним относят и F – энергию Гельмгольца, или изохорно-изотермический потенциал) являются характеристическими функциями (ХаФ) в том смысле, что посредством частных производных от них могут быть явно выражены термодинамические свойства системы. По величине характеристических функций можно судить о направлении самопроизвольных процессов и установлении равновесия в системе: величины ХаФ при постоянстве соответствующих параметров не изменяются при равновесных процессах и убывают при неравновесных процессах. Следовательно, самопроизвольные неравновесные процессы уменьшают величины G и F , которые достигают минимума при установлении в системе равновесия. Измерение термодинамического потенциала системы имеет большое значение для изучения химических реакций и особенно биохимических превращений, т.к. позволяет определить величину полезной работы, энергетические эффекты и возможные направления тех или иных процессов [Рубин, 1991, с. 59, 64-67, 69].

тает доля метана, образующегося по «водород-зависимому» пути. Для анаэробного метаногенного микробного сообщества на глубине 30-50 см ниже УБВ оптимальными условиями оказались: температура 20-25°C и pH 5.0-5.5. В экспериментах с добавлением 2-бромэтансульфоната, являющегося ингибитором метаногенеза, было установлено, что важными промежуточными продуктами при разложении органического вещества, предшествующего образованию CH_4 , являются ацетат, фенилацетат, фенилпропионат и капроат. Дальнейшее разложение этих интермедиатов показывает, что 62-72% метана происходит из ацетата, а 28-38% – из $H_2 + CO_2$. Время оборота [^{14}C] ацетата составляло около 2 сут. и соответствовало как раз 60-65% продукции CH_4 . Превращение $^{14}CO_2$ в $^{14}CH_4$ соответствовало 35-43% продукции метана. Причем такое соотношение (примерно 2 : 1) образования CH_4 по ацетокластическому и водород-зависимому путям сохранялось, независимо от температуры инкубирования образцов торфа (4, 15 или 25°C). Как видим, перечисленные выше результаты были получены при помощи относительно простых методик классической и пост-классической микробиологии. Но необходимо отметить, что для работ Олега Ролландовича всегда было присуще использование и самых современных методов.

В частности, структура архейного сообщества определялась в торфяных образцах при помощи T-RFLP-анализа и секвенирования гена 16S rRNA. В результате было показано присутствие представителей группы RC-II, а также семейств *Methanomicrobiaceae* и *Methanosarcinaceae*. Кроме того, были обнаружены группы предположительно не-метаногенных архей (group III, RC-IV, RC-V, RC-VI). С помощью метода FISH было показано, что обилие бактерий с глубиной уменьшается (на глубинах от 5 до 55 см ниже УБВ – с $24 \cdot 10^7$ до $4 \cdot 10^7$ кл./г торфа), тогда как численность архей слегка возрастает (с $1 \cdot 10^7$ до $2 \cdot 10^7$ кл./г торфа). При этом примерно половина клеток архей принадлежала видам рода *Methanosarcina* [Kotsyurbenko et al., 2004].

Эти исследования были продолжены и в [Kotsyurbenko et al., 2007], где при разных значениях pH и температуры вновь изучалась структура микробного сообщества археобактерий (и продукция CH_4 ими) в образцах из кислого торфяника. Было показано, что при низких pH (3.8) увеличивалась доля метана, образующегося по «водород-зависимому» пути. При этом возрастала роль представителей семейства *Methanobacteriaceae* (и по-прежнему значительную роль играли микроорганизмы семейств *Methanomicrobiaceae* и *Methanosarcinaceae*). Из исследованных образцов на питательной среде со смесью водорода и

углекислого газа при pH 4.5 был выделен предположительно новый ацидофильный психро-терантный вид *Methanobacterium sp.* (в дальнейшем, к сожалению, утерянный).

Наконец, в [Коцюрбенко и др., 2008] география исследований сообществ метаногенных архей была существенно расширена, т.к. в эти исследования было вовлечено болото «Чистое», расположенное, в отличие от Бакчарского болота, уже не в южной, а в средней тайге Западной Сибири. К сожалению, как отмечали Янин и Филиппов [2016], опубликованная сначала в нерецензируемом общеэкологическом сборнике, а потом — в малоизвестном региональном журнале, эта работа не привлекла хоть сколько-нибудь значительного внимания специалистов.

В совсем недавней публикации [Lokshina et al., 2019], где Олег Ролландович являлся одним из основных соавторов-микробиологов, были описаны лабораторные эксперименты по инкубированию торфа низинного болота с добавлением (и без) ингибитора ацетокластического метаногенеза — фторацетата (FCH_2COONa). Эти эксперименты позволили с известной степенью обоснованности построить математическую модель, призванную прояснить участие различных групп бактерий и архей в превращении органического вещества в CH_4 и CO_2 . К окончанию инкубирования содержание метана в воздушной фазе флаконов было в 2.6-3.1 раз больше, чем CO_2 , а величины pH раствора находились между 6.5 и 7.0. Математическое моделирование динамики изменения концентраций CH_4 , CO_2 и их изотопного состава показало, что метан образовывался, главным образом, по ацетокластическому пути, субстрат для которого поставлял гомоцетогенез. «Водород-зависимый» путь играл незначительную роль. Разумеется, добавление ингибитора подавляло ацетокластический путь и, фактически, приводило к переключению пути метаногенеза на «водород-зависимый». Интересным наблюдением явилось то, что образующееся количество CH_4 очень сильно различается в индивидуальных повторностях — в разных флаконах, в которые помещался торф, отобранный на одном и том же болоте. Надо сказать, что широкая вариабельность повторностей довольно часто встречается при изучении природных систем. Но как объяснить ее? «Кривыми руками» микробиологов или «полевиков», отбиривших образцы? Понятно, что участие Олега Ролландовича в описываемой работе делает такое предположение почти совершенно бессмысленным. Тогда чем же еще? Условиями транспортировки? Хранения? При помощи математического моделирования было показано, что наблюдаемый разброс выхода метана может быть вполне описан если предположить, что в разных флаконах

были разные начальные условия — исходные концентрации целлюлозы, ацетата, метана, CO_2 и биомассы микробов. Различие в начальных условиях, согласно математической модели, приводило и к разнице в соотношении количеств CH_4 , образующегося по ацетокластическому и «водород-зависимому» путям.

Экология

Как уже было сказано выше (в разд. «Молодость: врата на научный Олимп»), в 2013 г. Олег Ролландович принял участие в экологической экспедиции. И, с этого момента многие его работы стали чисто экологическими, где микробы лишь подразумевались как агенты тех или иных биогеохимических процессов, но собственно методы микробиологии совершенно не применялись. В данном разделе рассмотрим именно эти публикации, сразу отметив, что все они посвящены проблеме метана как парникового газа. Однако первая, на наш взгляд, чисто экологическая публикация проф. Коцюрбенко относится к гораздо более раннему периоду его творчества. И хотя речь идет всего лишь о кратких тезисах доклада, представленного на съезд малозначительного национального научного общества, нельзя не вспомнить о них, главным образом в связи с драматической историей, развернувшейся вокруг этой публикации.

Защита новых научных концепций всегда требует от исследователя не только твердости характера, личной смелости и уверенности в правоте своих идей, но и достаточной общественной зрелости [Ягодинский, 1987, с. 249]. К числу ученых с высоким чувством гражданской ответственности относится и О.Р. Коцюрбенко. Одной из иллюстраций этого утверждения могут служить перипетии, развернувшиеся вокруг тезисов Тарасова и др. [2000].

С начала 90-х годов XX-го в. работы по проблеме парниковых газов были развернуты на Бакчарском болоте (Томская область, Бакчарский район, координаты: 56°51' с.ш., 82°51' в.д.) — недалеко от стационара «Плотниково» Института Почвоведения и Агротехнологии СО РАН. Это верховое сфагновое болото является частью Большого Васюганского болота, расположенного в Западно-Сибирской низменности. В экспедиционной работе принимали участие несколько групп исследователей: 1) из Национального института исследования окружающей среды (г. Цукуба, Япония), руководитель — проф. Г. Иноуэ; 2) из ИНМИ РАН (г. Москва), руководитель — д.б.н. Н.С. Паников; 3) из Института почвоведения и агрохимии СО РАН (г. Новосибирск), руководитель — чл.-кор. РАН И.М. Гаджиев; 4) из Мо-

сковского городского Дворца творчества детей и юношества, руководитель – М.В. Глаголев; 5) с каф. физики и мелиорации почв МГУ, руководитель – проф. Е.В.Шейн. Еще одна группа¹² (6) из

ИНМИ (руководитель – проф. А.Н. Ножевникова) принимала участие в камеральной обработке образцов. Результаты этих работ суммированы в Табл. 2 [Тарасов и др., 2000].

¹² Олег Ролландович входил именно в эту группу.

Таблица 2. Главнейшие результаты, полученные на Бакчарском болоте в XX в. (Тарасов и др., 2000).

Группы*	Результат
1 и 2	Изучена многолетняя динамика потоков CH ₄ , CO ₂ , H ₂ O, а также факторов среды, которые могут влиять на них: температуры, давления, уровня грунтовых вод, pH, Eh и др.
2 и 4	Получены профили распределения метаногенной активности в толще почвы.
2 и 3	Установлена взаимосвязь геоботанических характеристик местообитания и эмиссии CH ₄ .
2 и 4	Изучены механизмы транспорта метана из почвы в атмосферу: диффузионный, пузырьковый и посредством растений.
1	Исследованы теплофизические свойства болотной почвы.
4 и 5	Исследованы водно-физические свойства болотной почвы.
6	Из почв с pH 3.5-4.0 были выделены накопительные культуры уникальных метаногенов.
2 и 4	Изучена температурная зависимость эмиссии CH ₄ и CO ₂ в природных условиях.
2 и 6	Изучена температурная зависимость эмиссии CH ₄ и CO ₂ в лабораторных условиях.
4	Построена математическая модель эмиссии CH ₄ .

*Примечание: подробнее о каждой группе – см. в тексте.

Как видно из табл., исследования, проводившиеся в районе Бакчарского болота, принесли к концу века многочисленные результаты и, по-видимому, представляли собой единственный пример на постсоветском пространстве, когда некоторый природный метаногенерирующий объект был бы изучен столь многосторонне и столь подробно. Разумеется, широкие круги научной общественности хотели познакомиться с этими результатами, о чем неоднократно говорили одному из авторов настоящей статьи в те далекие годы. Парадокс, однако, заключался в том, что в отечественной научной периодике результаты указанных работ почти не публиковались – за весь период исследований (до описываемых событий 2000 г.) в российских научных журналах появилось буквально несколько статей¹³, причем все они описывали работы, выполненные до 1996 г. включительно, тогда как основной массив данных был получен, начиная с 1997 г. И дело даже не в количестве статей, а в том, что в них была опубликована лишь малая толика результатов, к тому же, весьма частных. В связи с создавшимся нетерпимым положением несколько молодых сотрудников ИНМИ (и в их числе герой статьи), решили сделать обстоятельный доклад, в котором хотели дать по возможности наиболее подробную картину проведенных ис-

следований. Это естественное желание вызвало необъяснимое противодействие со стороны некоего Паникова. Всеми силами он пытался не допустить публикации тезисов Тарасова и др. [2000]. В частности, он обратился к Олегу Ролландовичу с недостойным предложением: заявить, что тот этих тезисов не писал, что его подпись на рукописи, посланной в редакцию, была подделана, и, в связи с этим, тезисы публиковать нельзя. Наш герой, таким образом, был поставлен в трудное положение. С одной стороны, подпись, конечно, не была подделана. Но с другой – заполучить себе такого врага... Еще недавно Паников был заместителем директора ИНМИ, и хотя к этому времени он был уже изобличен, снят с должности (сначала зам. директора, а в дальнейшем – и с должности зав. лабораторией), но по каким-то причинам многие его продолжали опасаться. Тем не менее, Олег Ролландович, не убоившись последствий, проявил высокое гражданское мужество и, хотя и обратился к организаторам конференции с просьбой его фамилию из списка авторов удалить, но, во-первых, мотивировал это тем, что не считает свой вклад достойным соавторства, а, во-вторых, прямо вопреки желанию Паникова, просил организаторов тезисы обязательно напечатать. К счастью, тезисы уже были в печати, остановить издательский процесс было невозможно, и справедливость восторжествовала – фамилия проф. Коцюрбен-

¹³ Нам известно лишь о [Panikov et al., 1995; 1997; Ефремова и др., 1998].

ко заняла по праву принадлежащее ей место в списке авторов. Однако теперь, после этой драматической истории перенесемся на 13 лет вперед – к следующей «полностью экологической» публикации Олега Ролландовича. Речь идет о [Sabrekov et al., 2016].

Летом 2013 г. при помощи статического камерного метода была изучена эмиссия CH_4 из тростниковых болот (т.е. болот с доминированием *Phragmites australis*) подтайги и лесостепи ЗаС. Полученные медианы удельных потоков CH_4 варьировали от 0.08 до 2.7 $\text{мгCH}_4 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{час}^{-1}$. Был проведен анализ факторов, влияющих на эмиссию. Оказалось, что величина эмиссии из тростниковых болот коррелируют только с концентрацией ионов солей в болотной воде и структурой растительного сообщества, скорее всего, также связанной со степенью засоленности вод. Кроме того, было обнаружено, что в тростниковых болотах отношение удельных потоков CH_4 и CO_2 не зависит от уровня болотных вод, что противоречит закономерности, воспроизводимой большинством математических моделей эмиссии CH_4 . Эти факты показывают, что (с точки зрения исследования эмиссии метана) тростниковые болота и близкие к ним экосистемы необходимо рассматривать как отдельный тип болотных экосистем, не смешивая его с прочими мезо- и эвтрофными болотами лесостепи и подтайги [Sabrekov et al., 2016].

Важным источником метана также являются небольшие внутриболотные озера. Однако изменения (в пространстве и времени) потоков CH_4 из озер, равно как и пробелы в наших знаниях о факторах окружающей среды, контролирующей эти потоки, обуславливают значительную неопределенность глобального бюджета метана. В [Sabrekov et al., 2017] приведены данные измерений удельных потоков (УП) CH_4 на небольших озерах при помощи камерного метода и ловушек пузырьков. Полевые исследования были проведены в июле-августе 2014 г. в подзонах средней и южной тайги Западной Сибири. Средние арифметические значения и медианы УП внутриболотных озер (измеренные камерным методом) в первой подзоне составили, соответственно, 0.32 и 0.30 $\text{мгCH}_4 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$, а во второй – 8.6 и 4.1 $\text{мгCH}_4 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$. Более того, УП в разных подзонах отличались не только по абсолютным значениям, но и вероятностными распределениями: в средней тайге измерения наилучшим образом описывались при помощи лог-нормального, а в южной тайге – степенного закона. Обнаружение степенного распределения навело авторов на мысль о том, что объяснение существенной вариабельности эмиссии в пределах одного и того же озера (в южной тайге) может быть дано на основе те-

ории самоорганизованной критичности. Для анализа как существенных различий в эмиссии, так и влияния факторов внешней среды, была построена новая динамическая математическая модель. Расчеты по ней продемонстрировали хорошее совпадение с величинами УП из озер южной тайги, но для средней тайги совпадение было хуже. Модель показала, что кроме таких хорошо известных факторов, как рН, температура и толщина водяного слоя, в озерах рассматриваемых подзон существенно различается максимальная метан-продуктивность. Кроме того, модель предсказала, что суммарная эмиссия CH_4 из конкретного озера может определяться долей заполненного газом порового пространства осадков.

К перечисленным выше работам по природным источникам метана примыкают работы и по его антропогенным источникам. В последние годы Олег Ролландович был руководителем проекта РФФИ, в рамках которого проводились измерения эмиссии CH_4 из полигонов захоронения ТБО. Применение камерного метода в этом случае может привести к существенному занижению потока, поскольку полигоны ТБО обычно характеризуются небольшим числом чрезвычайно мощных локальных выходов газа. Действительно, вероятность того, что камерой случайно будет накрыт такой «точечный» источник, чрезвычайно мала¹⁴. Но грунт между этими локальными выходами может вообще не выделять, а поглощать метан. И если ни один источник в камеру не попал, то измерения приведут к парадоксальному выводу: полигон захоронения ТБО является не источником, а стоком CH_4 . В связи с этим для измерений на полигонах ТБО в [Terentieva et al., 2017] был разработан метод решения обратной задачи идентификации граничного режима двумерного параболического уравнения диффузии-конвекции, а именно: определения удельного потока метана из почвы по измерениям его концентрации в приземном слое атмосферы. Актуальность этой постановки связана с отсутствием сравнительно дешёвых и качественных методов для репрезентативной оценки удельного потока метана из таких его источников, которые характеризуются существенной пространственной

¹⁴ Пусть, например, мы имеем небольшой квадратный полигон с площадью S ($S \sim 10^4$ м), на котором расположено N локальных источников метана. Для простоты будем считать, что они распространены равномерно. Пусть измерение проводится k раз камерой, основание которой представляет собой круг диаметром D ($D \approx 0.45$ м). Было проведено статистическое моделирование для $N = 25$ и $k = 50$ (такие значения представляются типичными, хотя оценка для N может быть ошибочной). Оно показало: вероятность того, что хотя бы один источник в результате этих измерений будет накрыт хотя бы одной камерой, составляет лишь 2%.

и временной неоднородностью эмиссии. Понятно, что поле концентраций в атмосфере формируется при участии всех источников, причем в значительной степени — под влиянием наиболее мощных (т.е. в данном случае именно под влиянием тех локальных выходов газа, которые «не замечает» камерный метод).

В августе 2015 года с помощью метода обратной задачи был измерен удельный поток метана из полигонов захоронения твердых бытовых отходов Сургута и Ханты-Мансийска. Полученные значения УП варьировали от 0.3 до 5.8 гСН₄·м⁻²·ч⁻¹. Наибольшее значение УП получено для полигона, который продолжает заполняться мусором и не перекрыт слоем грунта, наименьшее — для закрытого полигона небольшой мощности, перекрытого грунтом и поросшего растительностью [Terentieva et al., 2017].

Успех применения метода обратной задачи для измерения эмиссии СН₄ на полигонах захоронения ТБО привел к дальнейшему продолжению работ и совершенствованию методики. Так, в [Сабреков и др., 2017] сравниваются уже два подхода к реализации метода обратной задачи для измерения удельного потока метана из полигонов ТБО: лагранжев и эйлеров. Сопоставление, осуществленное по данным, полученным в мае 2017 года на полигонах ТБО Ханты-Мансийска и Сургута, показало, что эти подходы приводят к разным величинам удельного потока и имеют разную чувствительность к входным данным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горобец Б.С. 2014. Ядерный реванш Советского Союза: Об истории атомного проекта СССР. М.: КРАСАНД. 352 с. [Gorobets B.S. 2014. Yadernyi revansh Sovetskogo Soyuz: Ob istorii atomnogo proekta SSSR. Moscow: KRASAND. 352 p. (In Russian)].
2. Гутин В.Н. 1982. Николай Александрович Красильников (1896-1973). М.: Наука. 215 с. [Gutina V.N. 1982. Nikolai Aleksandrovich Krasil'nikov (1896-1973). Moscow: Nauka. 215 p. (In Russian)].
3. Ефремова Т.Т., Бажин Н.М., Гаджиев И.М., Ефремов С.П., Махов Г.А. 1998. Особенности метаногенеза на олиготрофных болотах Западной Сибири и оценка факторов среды в связи с корректной экстраполяцией потоков СН₄ на большие территории // Сибирский экологический журнал. Т. 7. С. 563-570. [Efremova T.T., Bazhin N.M., Gadzhiev I.M., Efremov S.P., Makhov G.A. 1998. Osobennosti metanogeneza na oligotrofnykh bolotakh Zapadnoi Sibiri i otsenka faktorov sredy v svyazi s korrektnoi ekstrapolyatsiei potokov SH₄ na bol'shie territorii // Sibirskii ekologicheskii zhurnal. Vol. 7. P. 563-570 (In Russian)].
4. Коцюрбенко О.Р. 2005. Метаногенные микробные сообщества из холодных наземных экосистем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закончить наш обзор научной деятельности проф. О.Р. Коцюрбенко хотелось бы словами шести выдающихся ученых (д'Арсонваль, Дюпен, Борайль, Ланжевен, де Смитт и Эптон), сказанными хотя и по поводу другого российского исследователя, но в значительной степени подходящими к Олегу Ролландовичу: «Таков в кратких чертах грандиозный размах творческой деятельности... Обширность и глубина трудов профессора... показывает, что свою жизнь с самых юных лет он посвятил зорким наблюдениям за явлениями природы и глубоким размышлениям о них, что всю жизнь, не щадя себя, он работал в лабораториях. Он неутомимый, исключительный по выносливости и творческой энергии человек, истинный труженик на научной ниве, отдавший всего себя... служению высшим... идеалам... Редко, когда на долю одного ученого выпадает счастье подметить, открыть, установить и доказать так много явлений природы, фактов и законов. Профессор... начал свою научную деятельность очень рано... Сейчас... он вступает в самый плодотворный для ученого возраст. Поэтому мы вправе ждать от этого гениального натуралиста еще замечательных открытий»¹⁵.

¹⁵ Цит. по [Ягодинский, 1987, с. 268].

5. Коцюрбенко О.Р., Да Сильва А.П., Глаголев М.В. 2008. Метаногенное сообщество микроорганизмов из олиготрофного болота «Чистое» (Западная Сибирь): Данные предварительного изучения и перспективы // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т.1. № S1. С. 136-140. [Kotsyurbenko O.R., Da Silva A.P., Glagolev M.V. 2008. Methanogenic microbial community from the peat bog «Chistoe» (West Siberia): preliminary data and perspectives // Environmental dynamics and global climate change. V. 1. No. S1. P. 136-140].
6. Рубин А.Б. 1991. Термодинамика биологических процессов. М: Изд-во МГУ. 290 с. [Rubin A.B. 1991. Termodinamika biologicheskikh protsessov. Moscow: Izd-vo MGU. 290 p. (In Russian)].
7. Сабреков А.Ф., Терентьева И.Е., Глаголев М.В., Коцюрбенко О.Р. 2017. Обратное моделирование как метод измерения эмиссии метана из полигонов ТБО: сравнение различных подходов // Материалы Пятой Националь-

- ной научной конференции с международным участием «Математическое моделирование в экологии». Пушкино: ИФХиБПП РАН. С. 187-188. [Sabrekov A.F., Terent'eva I.E., Glagolev M.V., Kotsyurbenko O.R. 2017. Obratnoe modelirovanie kak metod izmereniya emissii metana iz poligonov TBO: sravnenie razlichnykh podkhodov // *Materialy Pyatoi Natsional'noi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Matematicheskoe modelirovanie v ekologii»*. Pushchino: IFKHiBPP RAN. P. 187-188. (In Russian)].
8. Садовничий В.А. (ред.). 2014. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации (ИСТИНА). Москва: Изд-во МГУ. 262 с. [Sadovnichii V.A. (ed.). 2014. *Intellektual'naya sistema tematicheskogo issledovaniya nauchno-tehnicheskoi informatsii (ISTINA)*. Moscow: Izd-vo MGU. 262 p. (In Russian)].
 9. Тарасов А.Л., Глаголев М.В., Коцюрбенко О.Р. 2000. Совместные российско-японские исследования проблемы парниковых газов на стационаре «Плотниково» в Западной Сибири // Тезисы докладов III-его съезда докучаевского общества почвоведов. Суздаль. С. 164. [Tarasov A.L., Glagolev M.V., Kotsyurbenko O.R. 2000. *Sovmestnye rossiisko-yaponskie issledovaniya problemy parnikovyykh gazov na statsionare «Plotnikovo» v Zapadnoi Sibiri // Tezisy dokladov III-ego s'ezda dokuchaevskogo obshchestva pochvovedov*. Suzdal'. P. 164. (In Russian)].
 10. Ягодинский В.Н. 1987. Александр Леонидович Чижевский. 1897-1864. Москва: Наука. 304 с. [Yagodinskii V.N. 1987. *Aleksandr Leonidovich Chizhevskii. 1897-1864*. Moscow: Nauka. 304 p. (In Russian)].
 11. Янин М.В., Филиппов И.В. 2016. К 50-летию (и 30-летию научной деятельности) М.В. Глаголева // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 7. № 2. С. 66-84. [Yanin M.V., Filippov I.V. 2016. *The 50th anniversary and 30 years of scientific activity of M.V. Glagolev // Environmental dynamics and global climate change*. V. 7. No. 2. P. 66-84.]
 12. Bailey J.E., Ollis D.F. 1987. *Biochemical Engineering Fundamentals*. New York: McGraw-Hill Book Company.
 13. Bartlett K.B., Harriss R.C. 1993. Review and assessment of methane emissions from wetlands // *Chemosphere*. V. 26. P. 261-320.
 14. Benestad R.E. 2017. A mental picture of the greenhouse effect. A pedagogic explanation // *Theoretical and Applied Climatology*. V. 128. P. 679-688. doi: 10.1007/s00704-016-1732-y
 15. Ciais P., Sabine C., Bala G., Bopp L., Brovkin V., Canadell J., Chhabra A., DeFries R., Galloway J., Heimann M., Jones C., Le Quéré C., Myneni R.B., Piao S., Thornton P. 2013. *Carbon and Other Biogeochemical Cycles // In: Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (eds.), Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
 16. Cornish-Bowden A. 1976. *Principles of Enzyme Kinetics*. London: Butterworth & Co.
 17. Franz D., Acosta M., Altimir N., Arriga N., Arrouays D., Aubinet M., Aurela M., Ayres E., López-Ballesteros A., Barbaste M., Berveiller D., Biraud S., Boukir H., Brown T., Brümmner C., Buchmann N., Burba G., Carrara A., Cescatti A., Ceschia E., Clement R., Cremonese E., Crill P., Darenova E., Dengel S., D'Odorico P., Filippa G., Fleck S., Fratini G., Fuß R., Gielen B., Gogo S., Grace J., Graf A., Grelle A., Gross P., Grünwald T., Haapanala S., Hehn M., Heinesch B., Heiskanen J., Herbst M., Herschlein C., Hörtnagl L., Hufkens K., Ibrom A., Jolivet C., Joly L., Jones M., Kiese R., Klemetsson L., Kljun N., Klumpp K., Kolari P., Kolle O., Kowalski A., Kutsch W., Laurila T., de Ligne A., Linder S., Lindroth A., Lohila A., Longdoz B., Mammarella I., Manise T., Jiménez S.M., Matteucci G., Mauder M., Meier P., Merbold L., Mereu S., Metzger S., Migliavacca M., Mölder M., Montagnani L., Moureaux C., Nelson D., Nemitz E., Nicolini G., Nilsson M.B., de Beeck M.O., Osborne B., Löfvenius M.O., Pavelka M., Peichl M., Peltola O., Pihlatie M., Pitacco A., Pokorný R., Pumpanen J., Ratié C., Rebmann C., Roland M., Sabbatini S., Saby N.P.A., Saunders M., Schmid H.P., Schrupf M., Sedláč P., Ortiz P.S., Siebicke L., Šigut L., Silvennoinen H., Simioni G., Skiba U., Sonntag O., Soudani K., Soulé P., Steinbrecher R., Tallec T., Thimonier A., Tuittila E.-S., Tuovinen J.-P., Vestin P., Vincent G., Vincke C., Vitale D., Waldner P., Weslien P., Wingate L., Wohlfahrt G., Zahniser M., Vesala T. 2018. Towards long-term standardised carbon and greenhouse gas observations for monitoring Europe's terrestrial ecosystems: a review // *International Agrophysics*. V. 32. P. 439-455. doi: 10.1515/intag-2017-0039
 18. Keleti T. 1986. *Basic enzyme kinetics*. Budapest: Akadémiai kiadó.
 19. Kotsyurbenko O.R., Friedrich M.W., Simankova M.V., Nozhevnikova A.N., Golyshin P., Timmis K., Conrad R. 2007. Shift from acetoclastic to H₂-dependent methanogenesis in a West Siberian peat bog at low pH and isolation of an acidophilic Methanobacterium strain // *Applied and Environmental Microbiology*. V. 73. P. 2344-2348.
 20. Kotsyurbenko O.R., Glagolev M.V., Sabrekov A.F., Terent'eva I.E. 2020. Systems approach to the study of microbial methanogenesis in West-Siberian wetlands // *Environmental Dynamics and Global Climate Change*. V. 11. No. 1. P. 54-68.
 21. Kotsyurbenko O.R., Glagolev M.V., Merkel A.Y., Sabrekov A.F., Terent'eva I.E. 2019. Methanogenesis in soils, wetlands and peat // *Handbook of hydrocarbon and lipid microbiology Series. Biogenesis of hydrocarbons / A.J.M. Stams and Diana Z. Sousa (Eds.) Springer-Verlag. Berlin Heidelberg*. doi: 10.1007/978-3-319-53114-4_9-1
 22. Kotsyurbenko O.R., Chin K.-J., Glagolev M.V., Stubner S., Simankova M.V., Nozhevnikova A.N., Conrad R. 2004. Acetoclastic and hydrogenotrophic methane production and methanogenic populations in an acidic West-Siberian peat bog // *Environmental Microbiology*. V. 6. No. 11. P. 1159-1173.

23. Kotsyurbenko O.R., Glagolev M.V., Nozhevnikova A.N., Conrad R. 2001. Competition between homoacetogenic bacteria and methanogenic archaea for hydrogen at low temperature // *FEMS Microbiology Ecology*. V. 38. P. 153-159.
24. Le Mer J., Roger P. 2001. Production, oxidation, emission and consumption of methane by soils: a review // *European Journal of Soil Biology*. V. 37. P. 25-50.
25. Lelieveld J., Crutzen P.J., Bruhl C. 1993. Climate Effects of Atmospheric methane // *Chemosphere*. V. 26. P. 739-768.
26. Lokshina L., Vavilin V., Litt Y., Glagolev M., Sabrekov A., Kotsyurbenko O., Kozlova M. 2019. Methane Production in a West Siberian Eutrophic Fen is Much Higher than Carbon Dioxide Production: Incubation of Peat Samples, Stoichiometry, Stable Isotope Dynamics, Modeling // *Water Resources*. V. 46. No. S1. P. S110-S125. doi: 10.1134/S0097807819070133
27. Masing V., Botch M., Läänelaid A. 2010. Mires of the former Soviet Union // *Wetlands Ecology and Management*. V. 18. P. 397-433. doi: 10.1007/s11273-008-9130-6
28. Panikov N.S., Sizova M.V., Zelenev V.V., Machov G.A., Naumov A.V., Gadzhiev I.M. 1995. Methane and carbon dioxide emission from several Vasyugan wetlands: spatial and temporal flux variations // *Ecol. Chem*. V. 4. No. 1. P. 13-23.
29. Panikov N.S., Glagolev M.V., Kravchenko I.K., Mastepanov M.A., Kosych N.P., Mironycheva-Tokareva N.P., Naumov A.V., Inoue G., Maxutov S. 1997. Variability of methane emission from west-siberian wetlands as related to vegetation type // *Ecol. Chem*. V. 6. P. 59-67.
30. Pirt S.J. 1975. Principles of Microbe and Cell Cultivation. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
31. Ramanathan V., Cicerone R.J., Singh H.B., Kiehl J.T. 1985. Trace Gas Trends and Their Potential Role in Climate Change // *Journal of Geophysical Research*. V. 90. P. 5547-5566.
32. Sabrekov A.F., Filippov I.V., Glagolev M.V., Terent'eva I.E., Il'yasov D.V., Kotsyurbenko O.R., Maksyutov S.S. 2016. Methane Emission from West Siberian Forest-steppe and Subtaiga Reed Fens // *Russian Meteorology and Hydrology*. V. 41. No. 1. P. 37-42.
33. Sabrekov A.F., Runkle B.R.K., Glagolev M.V., Terent'eva I.E., Stepanenko V.M., Kotsyurbenko O.R., Maksyutov S.S., Pokrovsky O.S. 2017. Variability in methane emissions from West Siberia's shallow boreal lakes on a regional scale and its environmental controls // *Biogeosciences*. V. 14. P. 3715-3742.
34. Terent'eva I.E., Sabrekov A.F., Glagolev M.V., Kotsyurbenko O.R. 2017. Methane Emission from Municipal Solid Waste Landfills // *Russian Meteorology and Hydrology*. V. 42. No. 5. P. 327-334.

Поступила в редакцию: 18.06.2020
Переработанный вариант: 04.10.2020

«WHITHER, THEN, ARE YOU SPEEDING, O RUSSIA OF MINE?»¹: WHAT DO SCIENTISTS THINK ABOUT THE NEW SYSTEM OF THEIR LABOR EVALUATION IN RUSSIAKarelin D.V.^{1,2}, Glagolev M.V.^{3,4,5}, Sabrekov A.F.⁴¹ Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia² Center for Forest Ecology and Productivity, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia⁴ Yugra State University, Khanty-Mansyisk, Russia⁵ Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences, Uspenskoe (Moscow region), Russia

Corresponding authors: m_glagolev@mail.ru

Citation: Karelin D.V., Glagolev M.V., Sabrekov A.F. 2020. «Whither, then, are you speeding, O Russia of mine?»: What do scientists think about the new system of their labor evaluation in Russia // Environmental dynamics and global climate change. V. 11. N. 2. P. 104-124.**DOI:** 10.17816/edgcc52983

This discussion paper is timed to the implementation of a new ranking system for assessing the scientific activities of RAS institutes in Russian Federation. Just as the scientific community was divided into supporters and opponents of this system, in the same way, enemies and followers of this system appeared in the editorial board of our journal. The positions of the first were voiced by D.V. Karelin, second - M.V. Glagolev. A.F. Sabrekov made an attempt to compare the declared arguments and formulate the outcome of the discussion.

The article discusses the issues of the funding sufficiency for Russian science, the contribution of Russian scientists to the total number of publications around the world, the salaries of scientists and funding for research through grants, the work of various systems for evaluating the work of scientists adopted both in universities and academic institutions, the impact of this systems for the development of Russian scientific journals, the functioning of the modern scientific process, etc. Various administrative solutions of the accumulated problems are proposed by both sides in the discussion. Particular examples illustrate how the effectiveness of scientists actually varies and how the activity of female scientists differs from male scientists in Russia.

It is concluded that the entire architecture of the system, including the managing of scientific journals, and the distribution policy of salaries and grants, and the work effectiveness assessment both for institutions and individual scientists, should be self-consistent. Multidirectional changes in the elements of the system separate from each other lead to disappointment of scientists in the government policy and Russian science at all, and, as a result, the emigration of talented young scientists.

Key words: scientometrics, Russian science policy, journal ranking, Russian Science Foundation

Предлагаемая читателям дискуссионная статья написана по мотивам принятия в РФ новой балльной системы оценки научной деятельности институтов РАН. Подобно тому, как научное сообщество разделилось на сторонников и противников данной системы, точно так же и в редакции нашего журнала обнаружились свои враги и приверженцы этой системы. Позиции первых озвучил д.б.н. Д.В. Карелин, вторых - к.б.н. М.В. Глаголев. А.Ф. Сабреков сделал попытку сопоставить высказанные аргументы и сформулировать итог дискуссии.

В статье обсуждаются вопросы специфики современного научного процесса, достаточности финансирования российской науки, вклада российских учёных в общее количество публикаций по всему миру, оплаты труда учёных и финансирования исследований за счёт грантов, работы различных систем оценки труда учёных, принятых как в ВУЗах, так и в академических институтах, влияния этой системы на развитие отечественных научных журналов, и т.д. С обеих сторон дискуссии предлагаются различные административные решения накопившихся проблем. На конкретных примерах показано, насколько на самом деле отличается эффективность учёных и как различается активность учёных-женщин и учёных-мужчин.

Делается вывод о том, что вся архитектура системы, включая и организацию научных журналов, и политику распределения ставок и грантов, и оценку эффективности работы институтов и отдельных учёных, должна быть самосогласована. Разнонаправленные изменения элементов системы по отдельности ведут к разочарованию учёных в политике государства и отечественной науке, и, как следствие, к отъезду талантливой молодёжи за границу.

Ключевые слова: наукометрия, научная политика в России, рейтинг журналов, Российский Научный Фонд

¹ «О Русь, куда несешься ты?» – знаменитая фраза Н.В. Гоголя, завершающая его бессмертные «Мертвые души». Мы используем ее в названии статьи в английском переводе John Соупос (известного переводчика русской литературы Ивана Григорьевича Коршуна, родившегося в Житомире, на Украине, и эмигрировавшего в США).

Используемые сокращения:

АН СССР – Академия Наук Союза ССР;
АС – Александр Сабреков;
ВАК – Высшая Аттестационная Комиссия;
ВВП – валовый внутренний продукт;
в.н.с. – ведущий научный сотрудник;
ВУЗ – высшее учебное заведение;
ДК – Дмитрий Карелин;
МГ – Михаил Глаголев;
МГУ – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова;
ОБАС – Оценочная Балльная Система;
ППС – паритет покупательной способности;
РАН – Российская Академия Наук;
РИНЦ – Российский Индекс Научного Цитирования;
УС – Ученый Совет;
ЦК – Центральный комитет;
CNRS – Центр национальных научных исследований (Франция);
EDGCC – «Environmental dynamics and global climate change»;
IF – импакт-фактор;
Тор25% – 25% лучших научных журналов, индексируемых в WoS (т.е. «1-ый квартиль»);
WoS – Web of Science.

Дела все еще не так плохи, чтобы рассчитывать на улучшение.

Л.В. и А.Л. Шебаршины

Академик Арцимович выразил в свое время глубокую мысль о том, что в России есть две структуры, которые совершенно не подвержены реформам и не могут быть реформированы никогда, – это Церковь и Академия наук.

С.А. Кислицын

ВВЕДЕНИЕ

Измерение научной продукции (производительности) является сейчас настолько повсеместно принятым, что определяет большинство значимых вещей: иметь постоянную должность или быть безработным, получить грант или нет, быть успешным или провальным [Lawrence, 2008]. Поэтому неудивительно, что связанные с таким измерением вопросы широко обсуждаются в научных, научно-популярных и нормативных публикациях [Васьковский, 1994; Lawrence, 2008; Глаголев и Суворов, 2009; Кузьмин, 2020], в том числе и в разд. «Дискуссии» на страницах EDGCC: [Глаголев и Лапшина, 2012; Глаголев и др., 2012; 2018; Glagolev and Sabrekov, 2019]. Поводом для написания настоящей статьи явилось принятие в РФ новой балльной системы оценки научной деятельности институтов РАН. Подобно тому, как научное сообщество разделилось на сторонников и противников данной системы, точно также и в редакции EDGCC обнаружили свои враги и приверженцы этой системы. Ярким

представителем первых оказался д.б.н. Д.В. Карелин (ДК), а вторых – к.б.н. М.В. Глаголев (МГ).

Ранее формат «Дискуссий» в EDGCC предполагал написание одним автором (или группой авторов) статьи, открывающей дискуссию, затем написание ответа ему – другой статьи или статей – другими авторами. Однако для читателя не всегда удобно выискивать в разных номерах журнала (в разных статьях) аргументы спорящих сторон. Поэтому мы решили написать общую статью, в которой слово будет поочередно предоставлено обеим сторонам². При этом постара-

² Оценивая представленную ниже дискуссию, нужно учитывать специфику взгляда дискутирующих. По образному выражению одного из рецензентов, «зачастую создается ощущение, что оба участника дискуссии существуют в разных «мирах» и говорят про разные вещи». Отчасти это объясняется тем, что ДК работает в структурах РАН, в то время как для МВ основным местом работы является МГУ (впрочем, там он трудится на научной должности, а не преподавательской). Это накладывает отпечаток на их взгляды, поскольку методики оценки научной деятельности в РАН и ВУЗах сильно отличаются и изменяются, подчас, в разных направлениях.

лись соблюсти правило: изначально³ каждому из спорящих дается равный объем текста (конкретные примеры, приводимые МГ и насыщенные малоинтересной для широкого круга читателей наукометрической статистикой, было решено вынести в Приложения). Поскольку в написании статьи изъявил желание принять участие еще и Александр Сабреков (АС), то, по предложению ДК, в заключение дискуссии АС – в качестве «рефери» – даст оценку аргументам ДК и МГ. Для удобства читателей, высказывания ДК набраны курсивом, а мысли АС собраны в разделе ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

И, завершая это краткое Введение, отметим, что, поскольку все авторы работают в области экологии, то приводимые ниже примеры почерпнуты именно оттуда, а аргументы сторон в полной мере могут быть отнесены, казалось бы, лишь к положению дел в этой науке. Тем не менее, насколько нам известно, положение вообще в отечественных естественных науках примерно такое же, как и в экологии, так что наше обсуждение в некотором приближении может быть распространено и на них. Что же касается наук гуманитарных, то ситуация там известна нам гораздо хуже и на ее анализ мы не претендуем.

ДИСКУССИЯ

ДК: недавно я проанализировал свободно распространяемый Clarivate Analytics⁴ ежегодный отчет о состоянии науки в странах G20 – крупнейших экономик мира, куда мы тоже входим. Вот список этих стран: США, Канада, Мексика, Австралия, Аргентина, Бразилия, Саудовская Аравия, ЮАР, Китай, Индия, Индонезия, Южная Корея, Япония, Россия, Турция, Великобритания, а также Германия, Франция, Италия и, отдельно, весь остальной Евросоюз.

Тут я нашел для себя довольно много любопытного. В частности, обращает на себя внимание относительно низкое число ученых в РФ, как в абсолютном выражении, так и долевым.

³ В дальнейшем это правило разрешено было нарушить, поскольку рецензенты сделали разное количество замечаний к текстам соавторов, что, соответственно, потребовало от последних дополнений или сокращений существенно разного объема.

⁴ The Annual G20 Scorecard; <https://clarivate.com/webofsciencigroup/campaigns/the-annual-g20-scorecard-research-performance-2019/>, русская версия доступна, например, по адресу: <https://www.herzen.spb.ru/uploads/amarokovicheva/files/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%B%D0%B0%D0%B4.pdf>. Clarivate Analytics – компания владеющая платформой Web of Science (WoS). Соответственно ниже обсуждаются только данные, полученные на основе базы WoS.

Первый показатель важен как двигатель науки, поскольку, при прочих равных, чем больше ученых в стране, тем сильнее наука (Китай здесь абсолютный лидер – более 2 млн. ученых), второй показатель работает как двигатель просвещения населения, т.к. чем больше вероятность встретиться с учеными (это зависит от их плотности), тем шире народ просвещается. Вот тут Китай (ученые составляют 0.15% населения), как и мы (0.25%), – далеки от лидерства, а на первых местах стоят ведущие европейские страны, США, Канада, Япония и Южная Корея (0.5-1%).

Это про борьбу наших управленцев за сокращение этого числа (заявленная цель: увеличение эффективности «через лучшее снабжение лучших»). В смысле уменьшения числа ученых они своей цели добились, однако если посмотреть на долю РФ в мировых цитированиях, то она самая низкая из G20.

МГ: Прежде всего отмечу, что цель «увеличение эффективности "через лучшее снабжение лучших"» вовсе не тождественна борьбе за сокращение числа ученых. Если хотели бы число ученых сократить, то речь должна была идти не о лучшем и худшем снабжении, а об увольнении худших, причем с запретом для них занимать научные должности в течение какого-то срока. Кстати, подобное в истории нашей страны было – после сессии ВАСХНИЛ 1948 г. «худшие» были выделены по их отношению (положительному) к генетике, и «самые худшие» были уволены с научных должностей⁵ (а «лучшим из худших» было запрещено работать по специальности, но, в принципе, разрешалось заниматься какой-либо иной наукой).

Поскольку ученые вовсе не равнозначны по эффективности и значимости своей работы, то желание государства лучше снабжать именно лучших, а не худших, или хотя бы всех, представляется вполне логичным.

⁵ Подробности борьбы с наукой, когда государство берется за эту борьбу в реальности (а не только в воображении отдельных ученых-паникеров) заинтересованные читатели могут найти в фундаментальном труде В.Н. Сойфера [2002, с. 669-692]; там же есть ссылки и на документы. В частности, после августовской сессии академик-секретарь АН СССР Бруевич направил секретарю ЦК Шепилову документ, в котором объяснял, как АН СССР выполнила распоряжение партии и кого из ученых уволила. Затем Бруевич просит партийные органы «дать указания... об использовании на работе вышеуказанных сотрудников». Правда, предложения о трудоустройстве касались лишь 50% поименованных ученых, причем докторов наук и профессоров предлагали отправить трудиться, среди прочего, в совхоз в Молданию, в Карело-Финскую ССР, в колхозы, в психиатрическую больницу. ЦК рассмотрело это письмо-просьбу и утвердило предложения, но только в отношении 42% ученых. Остальным грозило тунеядство (а в СССР оно было уголовно наказуемо).

ДК: При этом показатели по финансированию науки в РФ на общем фоне вполне пристойные (1.1% ВВП⁶), по сравнению с ведущими странами (у которых это 1.5–3%). Получается, что эффективность от каждого вложенного рубля очень низкая (что и отражено на соответствующих графиках, см. отчет). Т.е. число ученых уменьшили, финансирование (немного) увеличили, а на выходе — только рост числа публикаций на 40% за 9 лет с 2008 по 2018 г. Казалось бы, 40% это неплохо, но на фоне других стран выглядит довольно убого. Чтобы корректно сравнивать, надо отнести РФ к той группе, к которой она принадлежит. Но вот тут возникает проблема. Если сравнивать ее с «самыми ведущими экономиками мира, которые уже практически исчерпали потенциал своего развития» (это США, Япония, Франция, Германия, Италия, Великобритания — их индивидуальные темпы прироста по публикациям за 9 лет составляют от 10 до 30%), то тут мы их конечно обгоняем по вполне понятной причине (те уже и так держат предельный темп, а у нас для роста еще есть потенциал). Но поскольку все же мы явно не из их лагеря (хотя наши управители и убеждают нас в обратном), то сравнивать попробуем со «странами G20, которые еще не исчерпали потенциала своего развития». Тут мы далеко позади. Если посчитать, то окажется, что прирост числа их публикаций за те же 9 лет составляет от 100 до 800%. Так что по количественным показателям мы находимся где-то в промежности между развитыми и развивающимися странами G20. При этом доля РФ от общего вала публикаций G20 за 9 лет составляет лишь около 2%, что явно не может существенно влиять на мировое развитие. Качество публикаций можно оценить по показателю участия страны в 10% самых

цитируемых мировых публикаций. Вот тут мы уверенно стоим на последнем месте. Похожей на нас по большинству показателей страной G20 является только Турция, но даже у нее показатель цитируемости все же несколько выше.

Так что можно с уверенностью заключить, что политика нашего правительства в области науки полностью провалилась. Если задать нашим чиновникам от науки сакраментальный вопрос «почему?», то готов голову отдать на отсечение, что мы услышим длинную речь, общий смысл которой будет в том, что им достались «плохие ученые» (неправильные пчелы). Чиновники просто последнее отдают ради повышения эффективности, а неблагодарные и ленивые ученые все никак не перестроятся, упираются и не хотят работать, хоть ты тресни, хотя на них непрерывно льется золотой дождь (дождь, правда, странный какой-то, на одних льет, на других и капли не попадает). Что будет делать ответственный чиновник в такой ситуации? Есть два варианта зависящие от того, насколько он сам контролируется со стороны других чиновников. Первый вариант — (если не контролируется) прямо наврать или сказать народу полуправду о действительном положении науки; второй вариант (если контролируется) — продолжать давить (на) ученых, как и до этого делал, но только еще сильнее. Здесь предела практически не установлено до самого «победного» конца. Нам, конечно, как страдательной части, предпочтительней первый вариант, но боюсь, что возобладает второй, поскольку над чиновниками сидит следующий слой чиновников, которому нечего делать, кроме как контролировать нижних.

МГ: «...число ученых уменьшили, финансирование (немного) увеличили...». Ну нельзя же так неконкретно... Ну и что, что уменьшили число ученых? На сколько уменьшили? Достаточно ли этого? Давайте, все-таки, оперировать строгими количественными показателями. Воспользуюсь примером, который приводил акад. Эрик Михайлович Галимов.

Во Франции действует Центр национальных научных исследований (CNRS). Он имеет сходную с Российской академией наук структуру. Департаменты физики, химии, биологии, гуманитарных наук и т.д. соответствуют нашим отделениям. Так же, как и РАН, Центр является государственной организацией, в состав которой входят институты. Задача CNRS — фундаментальные исследования. Годовой бюджет французского Центра составляет \$3.6 млрд., а Российской академии наук — в 3 раза меньше.

⁶ ДК: В 1959 г., кстати, судя по отчетам ЦРУ, у нас и США было поровну: 2.5%, что и давало нам преимущество в науке, которое признавали тогда американские аналитики (см. <https://zen.yandex.ru/media/nauka/chto-dumali-v-ssha-o-nauke-v-sssr-iz-doklada-cru-5ef4d2c21000ae4a2c0d1dff>)

МГ: Оперирование в данной связи % ВВП мне всегда казалось странным. Ведь за какой-либо прибор мы платим не проценты от ВВП, а рубли, доллары или евро, т.е. важнее анализировать не относительные, а абсолютные показатели. Действительно, пусть например государство Тувалу будет тратить «на науку» даже не 3% ВВП, как «ведущие страны», а еще больше, скажем, 4%. Обгонит ли тувалинская наука хотя бы российскую, не говоря уже об американской? Вряд ли, ибо в абсолютном выражении эти 4% равны всего лишь \$2 млн. (в 2019 г.), т.е. если не ошибаюсь, на них можно купить хорошие спектрометр с квадрупольным детектором — 1 шт. и электронный микроскоп — тоже лишь 1 шт.

Если штат центра – 26 тыс. человек (из них 11 тыс. научных и 14 тыс. инженерно-технических сотрудников), то у нас 107 тыс., из которых 53 тыс. научных сотрудников. Это означает, что финансирование в расчете на одного российского ученого в 12 раз меньше, чем французского. В понятие «финансирование» входит не только зарплата ученого, но и расходы на оборудование, эксперименты, содержание имущества. При этом Франция не самая богатая страна. Французские ученые с огорчением отмечают, что содержание науки у них близко к нижнему пределу диапазона финансирования науки в развитых странах [Галимов, 2012, с. 73]. Итак, может сейчас Россия в 12 раз увеличить финансирование своих ученых? Думаю, ответ очевиден: не может. Но нужно ли это? Повторю, что ученые вовсе не равнозначны по эффективности своей работы. В Приложении 1 приведен конкретный пример: почти наугад была выбрана фамилия («А-ий»,

«А-ая»), и по данным РИНЦ вычислены различные наукометрические показатели для ученых, носящих эту фамилию. Всего носителей этой фамилии оказалось 53 человека. Обратите внимание: в примере акад. Галимова оказывается, что во французском аналоге ученых в 2 раза меньше, чем в нашей РАН. Отсюда возникает крамольная мысль – нужно ли нам поддерживать столько ученых? Если ранжировать рассматриваемых в Приложении 1 «А-ких», например, по количеству полученных ссылок, то окажется, что «лучшие» (наиболее цитируемые) 26 человек получили 8613 ссылок, а оставшиеся 27 человек – лишь 569 ссылок. Конечно, суммарное количество цитирований, возможно, не слишком хороший показатель, поскольку может оказаться, что получившие больше цитирований просто старше – они раньше начали публиковаться. Но на рис. 1 я привожу распределения ученых по самым разным показателям, в том числе, не зависящим от

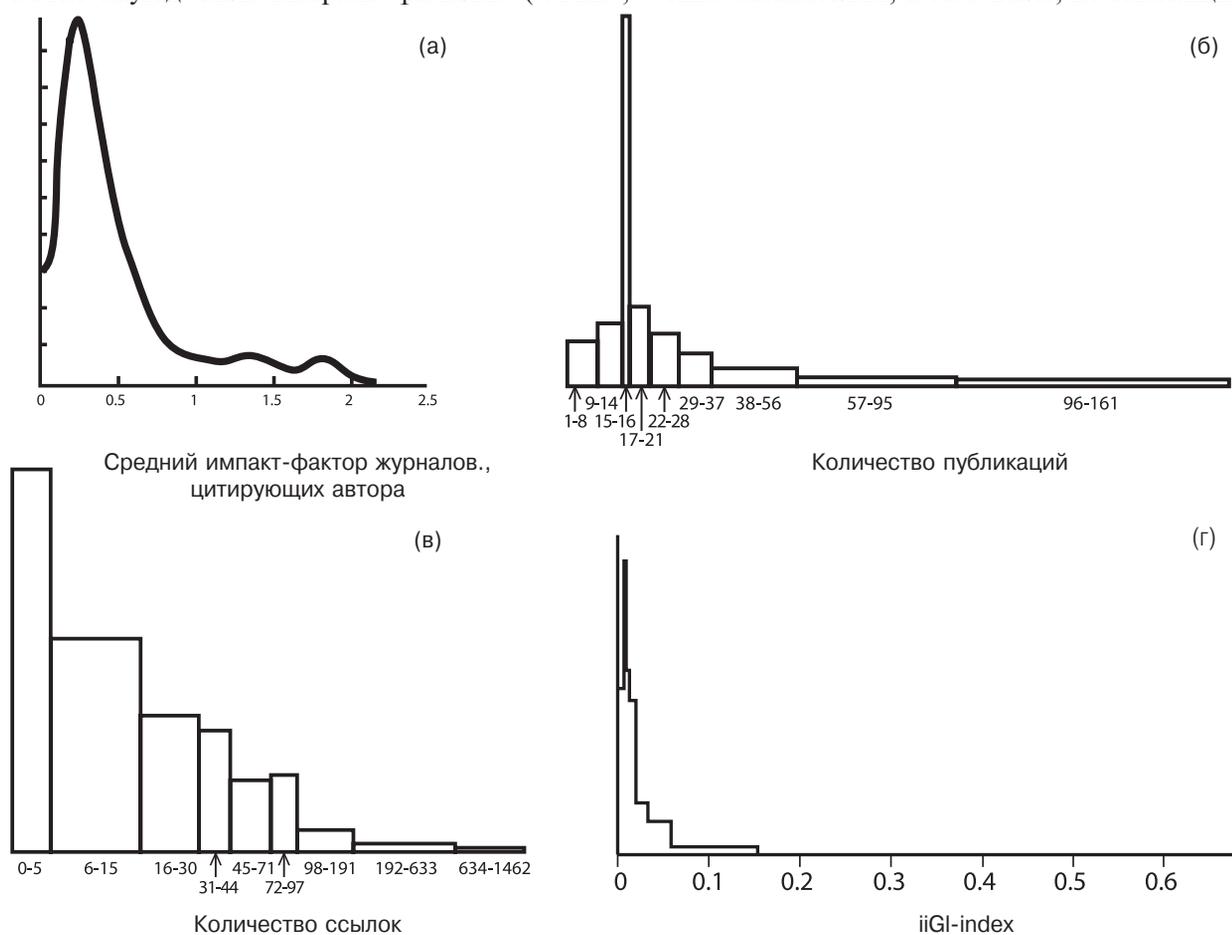


Рис. 1 Распределение ученых из табл. П1 (см. Приложение 1) по:

- а) среднему импакт-фактору журналов, цитирующих их статьи;
- б) количеству опубликованных ими статей;
- в) суммарному количеству ссылок (масштаб оси абсцисс – логарифмический);
- г) «улучшенному независимому GI-индексу» (см. определение iiGI-индекса в Приложении 1).

Для построения распределения (а) была использована стандартная функция MATLAB *ksdensity*, использующая так называемый «ядерный метод», а для (б)–(г) применялся метод гистограмм с интервалами равной вероятности (об этих методах см., например, [Костылев и др., 1991, с. 79; Bowman and Azzalini, 1997; Кривенко и др., 2014; Глаголев и Сабреков, 2008] и литературу там).

возраста. Как может убедиться читатель, картина везде одинаковая — малая часть наиболее эффективных исследователей делает столько же, сколько все остальные (кстати, заканчивая пример с количеством ссылок, замечу, что 5 наиболее цитируемых ученых получили в сумме ссылок больше, чем все остальные 48 человек — 4721 против 4461). Аналогичные результаты были получены нами ранее для другой группы исследователей (сотрудников факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова) и опубликованы в [Глаголев и Суворов, 2009]. Только малая часть публикуется в журналах, имеющих высокие значения ИФ, только малая часть опубликовала около сотни статей, только малая часть получила около 1000 ссылок на свои работы.

И еще одна, на сей раз совсем уж крамольная (в наше политкорректное время) мысль. На с. 3 цитированного ДК отчета мое внимание привлекло одно число, которое ранее не было мне известно: «среднемировой показатель доли женщин в общем числе исследователей составляет 30%». А сколько в России? Если, во-первых, гендерный состав исследователей, определенный для РФ и в среднем для G20 различается; и, во-вторых, результативность научной работы зависит от пола, то, возможно, некоторые ее особенности в России получают естественное объяснение — заинтересованные читатели могут подробнее познакомиться с этим в Приложении 2 (кстати, хотя среди «А-ских» в 2 раза больше женщин, чем мужчин, но в рассмотренной выше пятерке лидеров цитируемости — лишь одна женщина, причем она занимает 5-ое место, хотя от момента первой ее публикации прошло 35 лет, тогда как средний «публикационный стаж» лидеров-мужчин на 7 лет меньше).

ДК: *Что же касается «золотого дождя», то на самом деле его нет. Это следует как из ничтожных (сравнительно с западными) размеров грантов, так и зарплат. Россия среди тех же G20 по сию пору остается единственной (!) страной, где зарплата профессора (или его аналога по должности) ниже, чем ВВП на душу населения, выраженного в ППС. Более того, она уникальна в этом отношении и в мире. Хуже ситуация разве что в некоторых бывших союзных республиках (например, Украина, Белоруссия, Таджикистан). И это даже с учетом дополнительных доходов в виде грантов и надбавок за статьи. По моим оценкам, общий доход⁷ в 150 000 руб. в мес., который для этой категории может считаться хорошим, примерно соответствует по поку-*

⁷ Подчеркну, что это не оклад, а общие доходы на научно-преподавательском поприще ученого в ранге профессора с учетом всех его грантов, доходов от преподавания, и других научных мест работы.

пательной способности прежней ставки научно-сотрудника с кандидатской степенью по тарифной сетке СССР в 1980-е годы. При этом в этой сумме собственно оклад по тарифной сетке составляет сейчас лишь около 20%, а все остальное он добывает сам, чтобы не сгинуть с голоду. Если в советские времена зарплата профессора со всеми надбавками в 5-6 раз превосходила зарплату дежурного на эскалаторе в метро, то все российские годы, по моим наблюдениям, она была ниже. Другой мой коллега (профессор МГУ) постоянно сравнивал свою зарплату с зарплатой дворника, и все никак не мог его догнать (прямо, как Ахиллес черепахе). При современной балльной системе за статьи возможные надбавки все равно не дают возможности нормально существовать большинству ученых, разве что единицам. Подчеркну, что речь здесь идет о реальных, а не теоретически возможных, надбавках, т.е. я здесь уже учел, согласно своему опыту, что возможно, а что нет. Отсюда распыление сил тех же ученых на добывание хлеба насущного на стороне, или уход из науки. А как уже было сказано, достаточное количество (нормально занимающихся своим делом) ученых в стране имеет ключевое значение для развития страны. Это касается и их участия в преподавании, т.е. непосредственном просвещении людей. Хороший преподаватель — это всегда ученый, и наоборот.

Кроме того, существующая сейчас в академии наук и высшей школе РФ балльная система надбавок выглядит, на мой взгляд, просто чудовищно. Распределение денег устроено так, что поневоле приходит в голову, а не лучше ли уж тогда было просто применить известный «шариковский» способ, т.е. «все взять и поделить». Перечислять уродства этой системы, порожденной высшими околонаучными чиновниками и успешно развитыми «на местах», можно долго. Вот только некоторые из них. Фактически все российские журналы (как ведущие, так и проходные) приравнены к одной низшей категории.

МГ: Это совершенно не соответствует действительности! В РАН и в высшей школе действуют разные балльные системы; и даже если предположить, что во всех институтах РАН сейчас будет введена единая система, то в разных ВУЗах не только продолжают оставаться различные системы, но они иногда весьма сильно различаются даже внутри одного и того же ВУЗа (между факультетами). Чтобы разбить нелепый тезис о том, что «все российские журналы (как ведущие, так и проходные) приравнены к одной низшей категории», достаточно взглянуть на

табл. 1. Сравним, сколько баллов получит автор, опубликовавший в 2017 г. две статьи: одну – в «Экологическом вестнике Северного Кавказа», а другую – в «Успехах химии» (5-летние IF РИНЦ, соответственно, 0.549 и 5.396). Итак, за статью в «Экологическом вестнике...» – $50 \cdot 0.549 = 27.45$ баллов, а за статью в «Успехах...» – $50 \cdot 5.396 = 269.8$ балла. Разница на порядок! Как можно при этом говорить, что «все российские журналы... приравнены к одной низшей категории»? Кстати, о «низшей». Обратите внимание, что, если бы автор опубликовался в одном из лучших журналов мира – «Nature» или «Science», относящихся по всем существующим мировым рейтингам к наивысшей категории, то на факультете почвоведения он получил бы 250 баллов (тип журнала: «Топ25%»). Но, пренебрегая «проклятым зарубежьем» и опубликовавшись в отечественных «Успехах химии», автор получит почти 270 баллов, так что этот российский журнал относится вовсе не к низшей, а супер-высшей категории! Да и «Эко. Вестник...» формально не относится к низшей категории, как это ясно видно из табл. 1.

Предвижу запоздалые возражения ДК: «Я несколько неловко выразился, поэтому меня неправильно поняли: конечно, я имел в виду не столько высшую школу, сколько исключительно институты РАН». Это ничуть не меняет дела. И в институтах РАН различающиеся по качеству российские журналы оказываются в разных категориях, а не только в низшей.

В новой оценочной балльной системе (далее – ОБАС) РАН, к низшей можно отнести журналы, входящие в перечень ВАК и более никуда – ни в «список WoS», ни в «список Scopus». Статьи в журналах этой (низшей) категории предлагалось оценивать в 0.5 балла⁸. Но если статья опубликована в российском журнале, индексируемом в Scopus, то она получит в 2 раза больше баллов. Если же она опубликована в российском журнале, переводная версия которого индексируется в WoS и входит там в 3-й квартиль, то она получит 2.7 балла (т.е. уже в 5.4 раза больше) [Кузьмин, 2020]. Однако после широкого обсуждения количественные характеристики балльной системы были несколько изменены, и она принята в иной

Таблица 1. Официальная система начисления баллов за статьи научных сотрудников факультета почвоведения МГУ*).

Тип журнала	Характеристика статьи	Баллы
Топ25%	Количество страниц > 2	250
Топ25%	Количество страниц < 3	15
«Рейтинговые по почвоведению»**)	Любая статья	100
Журнал из списка WoS	Количество страниц > 2	70
Журнал из списка WoS	Количество страниц и соавторов < 3	10
Журнал из списка Scopus	Количество страниц > 2	70
Журнал из списка Scopus	Количество страниц и соавторов < 3	35
Журнал из списка РИНЦ	Любая статья	50·IFРИНЦ
Другие журналы, в т.ч. международные	Любая статья	25

Примечание:

*) данные с сайта <https://istina.msu.ru/pmodel/view/58238922/>;

**) т.е. «Почвоведение» или «Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение».

На каждом факультете свою систему балльной оценки утверждает Ученый совет (УС). И именно он решает, идти ли в ногу с развитыми странами – относить ли большинство российских журналов к «низшей категории» (к которой они относятся в мировых рейтингах); или торить свой самобытный путь, на котором возвести на пьедестал «Успехи химии» (впрочем, это еще ничего – журнал-то, объективно говоря, весьма хороший), а за 1-страничные тезисы в «IOP Conference Series», которые подчас и не рецензируются (поскольку редакторами являются сами сотрудницы, которые туда пишут статьи), давать 30 баллов.

редакции (см. табл. 2), согласно которой разница между низшей и другими категориями еще больше. Например, если статья опубликована в журнале, индексируемом в Scopus, то она получит не в 2, а примерно в 8 раз больше баллов, чем статья в «ВАКовском» журнале.

⁸ Строго говоря, методика оценки более сложна – количество баллов за статью, получаемое автором, зависит не только от категории журнала, но и от количества соавторов статьи и количества аффилиаций данного автора. Для нас сейчас эти сложности не имеют значения, поэтому будем рассматривать простейший случай: статья написана одним автором, указавшим единственное место работы.

Таблица 2. Официальная система начисления баллов в РАН за публикации научных сотрудников.

Публикации		Баллы в ОБАС	
		предложенной	принятой
в изданиях, индексируемых WoS Core Collection (если журналу присвоен квартиль по нескольким направлениям, то выбирается максимальный)	Top25%	19.7	20
	Q2	7.3	10
	Q3	2.7	5
	Q4	1	2.5
а) в изданиях без квартиля, но входящих в WoS Core Collection; б) в изданиях, индексируемых в Scopus, но не в WoS; в) рецензируемые издания книжного формата, зарегистрированные в Российской книжной палате и рекомендованные к печати Ученым советом организации		1	1
в журналах из RSCI WoS, не индексируемых в Core Collection WoS или Scopus		0.75	1
в журналах списка ВАК, не входящих в вышеперечисленные пункты (по данным РИНЦ)		0.5	0.12

ДК: все области науки приведены к общему знаменателю по оценочным показателям, независимо от их специфики (есть области, где, например, просто нет или мало журналов WoS высших квартилей).

МГ: Должен напомнить читателям принцип выделения квартилей. Журналы сначала разделяются по областям науки, а потом делятся на квартили. Конечно, нельзя сказать, что в каждой области науки выделяется абсолютно одинаковое количество журналов, но, вообще говоря, стремятся к тому, чтобы области различались по нему не слишком сильно. И вот, что можно сказать абсолютно точно, так это то, что при таком подходе в одной области журнал с $IF = 2.5$ попадет в высший квартиль, а в другой – во 2-ой квартиль (если вообще не в 3-ий).

ДК: статьи, написанные сотрудником «не по теме» вообще нигде не засчитываются (вспоминаются школьные сочинения).

МГ: Я в этом не уверен. Приведу примеры из собственного опыта. При старой системе в Институте лесоведения РАН (где я имею честь работать по совместительству) УС пытался не засчитать некоторые подобные работы, например, [Глаголев и Сабреков, 2014; Сабреков и Глаголев, 2016; Глаголев и др., 2017]. Но я обращался к заместителю директора, к директору и аргументированно доказывал, что, хотя эти публикации не находятся в русле лесоведческой (или хотя бы лесоводческой) науки, они, являясь рецензируемыми статьями, тем не менее, важны для науки хоть какой-то, а подчас и смежной с лесоведением. Практически во всех случаях мне пока удавалось добиться торжества Справедливости. Посмотрим, как будет дальше – при новой балльной системе.

ДК: Число баллов за отдельные категории начисляется по принципу, просто придуманному каждой администрацией без какого-то внятного научного обоснования.

МГ: Это опять не соответствует действительности! Я неоднократно беседовал с представителями администрации, занимавшимися разработкой соответствия баллов категориям на факультете почвоведения МГУ и в Институте лесоведения РАН. Эти беседы показали мне, какая глубокая наукометрическая проработка была проведена, чтобы выбрать именно такие, а не другие баллы. К сожалению, беседы «к делу не пришьешь». Однако могу привести и одно более серьезное – письменное – доказательство: хочу обратить внимание ДК на статью [Глаголев и Лапшина, 2012], в которой частично обосновываются баллы для оценки эффективности публикаций сотрудников одного из подразделений Югорского государственного университета. Подчеркну, что статья эта была написана за несколько лет до того, как на ее основе была введена соответствующая ОБАС на кафедре ЮГУ «Динамика окружающей среды и глобальных изменений климата».

ДК: Баллы так или иначе делятся на количество соавторов (иногда корень, иногда еще как), что не имеет отношения к качеству статей, но сильно бьет по доходам авторов⁹;

⁹ В уже теперь классической работе [Wuchty et al., 2007] на основе анализа 20 млн. публикаций за 45 лет было однозначно показано, что научную продукцию наиболее эффективно создают большие группы авторов, а не одиночки. И за эти полвека среднее число соавторов увеличилось с 1.9 до 3.5, т.е. почти вдвое. За тот же период вдвое выросло число статей, написанных группами. Кроме того, авторы исследования обнаружили, что статьи, написанные группами, цитируются вдвое чаще (без самоцитирования), чем у одиночек. Получается, что научная политика РФ направлена против мирового тренда

общее число баллов автора делится на число его аффилиаций (чтобы лишнего не получал). Последнее выглядит особенно цинично, если учесть, что именно министерская политика РФ по оплате приводит к тому, что люди вынуждены подрабатывать в нескольких институтах или вузах, чтобы прокормиться, а тут им фактически говорят: «Зачем мы вам будем платить, если вы и так деньги на стороне получаете?». Так я же их именно зарабатываю, а не просто так получаю, чем же это плохо?

МГ: Нет. Какое же это зарабатывание, если за одно и то же получаешь два (а то и три-четыре) раза¹⁰? Мне хочется назвать это не зарабатыванием, а мошенничеством. Впрочем, мошенниками являются не ученые. По сути дела, на законных основаниях была введена мошенническая система, и государство долгое время обманывало само себя, искренне удивляясь: почему же не растет производительность научного труда. Чтобы лучше прояснить абсурдность этой системы приведу пример из сферы материального производства. Представим себе бригаду рабочих, которая работает на одном автозаводе, а на полставки в свободное время — еще и на другом. Эта бригада на своем первом заводе собрала автомобиль, получила за это зарплату, а потом (по требованию администрации второго завода) предъявила его и получила еще одну зарплату там. По отчетности будет два автомобиля, а в реальности-то он один. То же самое и с публикациями.

Напомню, что выше ДК сетовал на не слишком большой рост числа публикаций в РФ (40% за 9 лет). А вот теперь он показал и одну из причин этого. Какой смысл российскому ученому писать 2 (а, тем более, 3 или 4) статьи, когда можно написать одну и отчитаться ими в 2 (а то и 3-4) местах? Но статья-то, в реальности, одна! Поэтому и рост количества публикаций оказывается не на 80% (120%, 160%), а только на 40%.

ДК: Теперь об общем числе публикаций. Я сейчас пишу не меньше 5-6 статей в год. Однако, если посчитать, сколько мне их надо, чтобы сводить концы с концами, то оказывается, что этого мало. Гранты требуют, чтобы ты ссылаясь в статьях только на них.

МГ: Опять не соответствует действительности. Да, есть такие, которые требуют ссылаться только на них. А другие допускают написание одной статьи по нескольким проектам (но при этом иногда надо указать — какая часть рабо-

ты каким грантом финансировалась). Чтобы не быть голословным, сошлюсь на несколько работ, в которых авторы выразили благодарность сразу двум финансирующим их грантам: [Terentieva et al., 2016; Косых и др., 2017; Kapitonova and Aksarina, 2019; Vasilev et al., 2019].

ДК: Поскольку гранты у нас маленькие, то их надо тоже не один, а 3-4 (можно подумать, что их просто так раздают). По гостеме, по которой нам платят наши базовые нищенские зарплаты, ты тоже должен выдавать «норму», чтобы получить свою пайку. В итоге я насчитал, что мне надо производить не меньше 10 статей в год. А после введения деления на количество аффилиаций, мне еще надо писать не менее 3 статей дополнительно для моего второго места работы. И везде требуют статьи из высших квартилей, да еще WoS. Но есть два фактора, которые жестко ограничивают здесь наши возможности: время = 24 часам в сутки, и закон снижения качества при переходе в количество. Чиновники же, видимо, понимают написание учеными статей буквально, за пару часов, как это обычно делают журналисты, т.е. «на коленке». Иными словами, в чем проблема: взял компьютер и набрал сколько нужно слов, а если слов не хватает, то скопировал откуда-нибудь из интернета. Вот и все, дальше осталось только отправить все это добро в журнал, входящий в группу «Top25%», где его в ту же минуту и опубликуют. И автоматические проверщики грамматики для вас изобрели, и он-лайн переводчики, так какого рожна вам еще надо? Ах у вас ее не приняли, так значит плохо написали, а такие ученые нам не нужны. Следующий!

МГ: К счастью, сейчас именно такой процесс в России и идет. Ученые, не способные работать на мировом уровне, постепенно сходят с арены, уступая свое место более молодым и активным (в частности, способным публиковаться в Top25%). Но, к сожалению, процесс этот идет довольно медленно. Как и ДК, буду судить по себе. Мне совершенно ясно, что занимаюсь наукой практически в свое удовольствие, никогда не напрягаюсь по поводу того, что вот срочно надо написать какую-то статью, чтобы сводить концы с концами. За 5 лет — с 2015 по 2019 г. включительно — был соавтором 37 статей в научных журналах, но первым автором¹¹ — лишь в 11 (причем только 3 из этих 11 входят в WoS и Scopus). В общем-то, при нормальной ОБАС таких как я надо гнать из научных учреждений поганой метлой, что-

¹⁰ Причем один автор, работающий только в одном месте, получал надбавку за статью один раз, а другой, работающий в трех местах, за ту же самую статью получал три раза.

¹¹ Учитывая, что по данным РИНЦ в «моих» статьях в среднем 4.2 автора, то лично я за эти 5 лет написал как бы 37/4.2 ≈ 8.8 статьи.

бы освобождали дорогу молодым, способным работать на международном уровне. Так вот, повторю, совершенно не напрягаясь, я, тем не менее, каким-то чудом в ИСТИНЕ имею на сегодня (июль 2020 г.) 4352 балла¹², что в 2.7 раза превышает медианное значение по моей должности (старший научный сотрудник). Более того, это в 1.7 раза больше медианного значения по должности ведущего научного сотрудника (на нашем факультете в.н.с. — самая высокая научная должность, ибо главных научных сотрудников вообще нет).

ДК: Несколько слов про действительный процесс написания статьи в хороший западный журнал, о чем все наши прекрасно и так знают, поэтому этот абзац предназначен исключительно для случайно забредшего сюда чиновника. Во-первых, чаще всего в нашей области на это уходит 1.5–2 года, а иногда и больше. Обычно это связано с процессом рецензирования, который на западе весьма отличается от нашего. Иногда приходится только очередь на рецензирование ждать по полгода. Сбор полевого материала занимает часто несколько лет, и стоит 1–2 миллиона рублей. Лабораторные анализы требуют еще пару миллионов. Если нет необходимых приборов, то выкладывайте еще не меньше 4–6 млн руб. (меньше серьезные научные приборы сейчас не стоят). За саму публикацию с вас тоже в платном журнале возьмут не меньше 2 тыс. евро, за квалифицированный перевод — еще около 500 евро. Говорю все это исключительно на своем опыте работы в области глобальной экологии, и по своим цифрам. Понятно, что научные статьи идут обычно не «одна за одной», а параллельно сразу несколько, да и готовят их всегда целый коллектив (это к вопросу о делении баллов на число соавторов), но это объясняет, почему в один год у автора часто выходит много статей, а в следующий может не выйти ни одной. Наша же система планирования требует точно знать: сколько ты статей опубликуешь в данный год, и никакого превышения плана тебе не зачтут, зато за недовыполнение строго спросят.

МГ: Почти со всем этим я согласен. Но разве во всем мире ученые работают как-то иначе? Правда, по своему опыту скажу, что материал

¹² Справедливости ради надо сказать, что ИСТИНА начисляет баллы не только за публикации, но и за другие виды деятельности. Однако если выделить только «публикационные» баллы, то их все равно окажется довольно много — 2918, т.е. все равно больше, чем нужно на моей должности.

на статью в хороший западный журнал можно собрать и за один полевой сезон. А вот очередь на рецензирование (кстати, в зависимости от журнала, она бывает и существенно меньше, чем полгода) — разве она какая-то отдельная для россиян, а иностранцы идут без очереди? И разве сбор полевого материала стоит для иностранцев меньше? Или лабораторные анализы существенно дешевле? Или публикация в журнале? Нет, все справедливо, россиян никто никак не ущемляет. А эти 2 млн. на сбор полевого материала и 2 млн. на лабораторные анализы вкупе с платой за планируемую публикацию нужно (как это и делают во всем цивилизованном мире) заложить заранее в грант.

Кстати, о подготовке статьи целым коллективом. Да, хорошую статью в современной науке готовит именно коллектив. Но в реальности каждый соавтор вносит совершенно разный вклад. Обычно есть кто-то, кто берет на себя основное написание статьи (он будет первым автором), а остальные соавторы ему помогают — пишут свои небольшие разделы, принимают участие в общих обсуждениях структуры статьи и отдельных ее положений, оказывают какую-то техническую помощь, например, в оформлении рисунков или в статистических расчетах и т.п. На основе опыта нашего микроколлектива могу сказать следующее: поскольку максимально загружен только один — первый — автор статьи, то второй (третий, четвертый и т.д.) могут в это же самое время писать в качестве первого автора другие статьи, пригласив всех остальных членов коллектива в эти статьи в качестве соавторов. Если принять, что статья пишется примерно год, то через год у всех членов коллектива будет не одна статья на всех, а столько статей, сколько активных членов в этом коллективе (но только в какой-то одной статье каждый будет первым автором, а во всех остальных статьях — вторым или третьим и т.д.). Разумеется, так поступает не один лишь наш коллектив, а смею предположить, любой активно работающий научный микроколлектив. Например, в 2019 г. А.А. Вяйзя, М.В. Киселев и Е.А. Дюкарев опубликовали работу [Вяйзя и др., 2019]. Но в том же году опубликованы статьи за первым авторством М.В. Киселева и Е.А. Дюкарева: [Киселев и др., 2019; Dyukarev et al., 2019], соавторами которых были, соответственно, Е.А. Дюкарев, а также М.В. Киселев и А.А. Вяйзя.

ДК: Что бы предложил нашим управленцам я, рядовой ученый, для улучшения ситуации, если б был «султан»? При этом будем исходить из реальности, а не «идеального мира», в котором в первую очередь просто

следовало бы резко ограничить сам аппарат и функции Минобрнауки РФ. Поэтому воспримем последнее как неизбежное зло и предположим, что наша цель совпадает с заявленной целью чиновников, т.е. повысить эффективность российской науки, главным критерием чего является уровень публикаций. Вот что бы я сделал:

1. Наполнил бы тарифную сетку в науке не условно-базовыми, а реальными зарплатами, как это собственно и было во времена СССР. Для этого даже достаточно тех средств, которые институты сейчас получают по своей категории. Сетка должна индексироваться раз в пять лет с учетом инфляции. Оценочно это увеличит ставки в 3-4 раза.
2. Надбавки за ученые степени должны быть установлены до уровня 50% от ставки тарифной сетки. При существующей системе почти убивается интерес к защитам ученых степеней, поскольку надбавки за них даются на короткий период, или сами выплаты ничтожны.
3. Следует отменить дискриминационную балльную систему по отношению к ведущим российским журналам, как это сейчас делается. Это убивает отечественные журналы и отнимает у них даже потенциальную возможность выдержать конкуренцию на мировом уровне.
4. Хотя существующая балльная система должна быть, безусловно, отменена, но возможность надбавок по итогам года или за отдельные публикации и другие достижения должна оставаться наряду с тарифной системой. Это должна определять администрация института вместе с научной экспертной комиссией, состоящей из представителей всех отделов.
5. Размеры «медианного» научного гранта в РФ должны быть увеличены на порядок. Иначе создается ситуация, когда наряду с почти единичными т.н. мегагрантами (на самом деле это просто размер нормальных по международным меркам грантов) существует много мелких, на которые давно уже ничего толком ни сделать, ни купить — нельзя (пример: РФФИ и РНФ). Увеличение медианы не потребует даже увеличения фонда, он просто равномернее перераспределится. Если сейчас медиана находится, по моей экспертной оценке, около 2 млн., то после этого она должна стать порядка 15 млн. Хотя и увеличить сами фонды следовало бы как минимум вдвое. Ограничить драконовские требования по публикациям, которые существуют в ряде фондов (особенно, этим славится РНФ, который выдвигает несоразмерные требования, по сравнению с весьма скромным количеством выдаваемых средств).
6. Ввести мораторий на изменения системы оплаты труда ученых хотя бы на ближайшие 5 лет. Дайте людям просто спокойно поработать.
7. Прекратить политику, стимулирующую администрацию к сокращению ставок или на ограничение перемещения сотрудников по тарифной сетке, особенно молодых. При этом оставить пороговые возрастные ограничения для ученых в целом и администрации.
8. Убрать всю ежегодную отчетность по гостемам, как бессмысленно отнимающую время. Оставить только 5-летние отчеты. Убрать требования о ссылках в публикациях на госзадания, или разрешить вставлять неограниченное число ссылок как на гранты, так и на госзадание, если публикации соответствуют их тематике.

МГ: Мне непонятно предложение (1). Якобы средств, которые институты сейчас получают по своей категории, достаточно для увеличения ставок в 3-4 раза. А сейчас куда эти средства деваются? На мой взгляд, средств у многих институтов недостаточно даже для обеспечения современных небольших ставок, поэтому директора таких институтов вынуждены просить сотрудников переходить на меньшую долю ставки.

А есть ли у меня какие-то предложения по этому п. 1? Да. И довольно радикальные. Предоставить УС институтов полную свободу в отношении количества ставок. Институт должен просто получать план работ от РАН (или подавать свой план, который РАН утверждает) и финансирование на эти работы плюс гранты, получаемые сотрудниками в инициативном индивидуальном порядке. А сколько нужно для этого сотрудников, как распределять между ними зарплаты — это уже пусть УС решает сам совершенно свободно. При этом у каких-то сотрудников зарплата как раз и возрастет в 3-4 раза, а у каких-то — упадет и, возможно, они наконец-то уйдут с насиженных мест, на которых много лет ничего не делали. Но при этом важно вернуться к системе, действовавшей в начале «Ельцинских» времен, когда директора институтов избирались именно коллективом института. Заведующих лабораториями или отделами также необходимо избирать коллективом соответствующей лаборатории или отдела; наконец, необходимо разрешить совершенно свободный переход любого сотрудника между лабораториями (разумеется, при согласии коллектива той лаборатории, куда

он собирается переходить). Необходимо реально задействовать уже существующую контрактную систему, которая пока действует только на бумаге. Уже сейчас, формально, мы работаем по срочным (например, 5-летним) контрактам. Но по истечении срока контракта, даже если сотрудник почти ничего не делал, и отчитываться ему нечем, часто под любым предлогом ему стараются продлить контракт, причем, желательно, без понижения в должности.

П. 2 (надбавки за степени). Да зачем они вообще нужны? Человек защитил работу, иногда весьма слабую, никакого значения для развития науки не имеющую, иногда – совершенно абсурдную, совершенно неправильную... И он должен всю жизнь за это получать от государства деньги? С какой стати? Если диссертация хороша, то защитивший ее получит свои бонусы иным образом, например, написанные на ее основе статьи будут опубликованы в лучших журналах и принесут ему множество баллов (которые трансформируются в надбавки к зарплате); или диссертантом будут получены какие-то патенты на изобретения, которые потом принесут ему дивиденды; или он будет приглашен на какую-то высокую должность... В ответ на это мне приходилось слышать такой «аргумент»: существующая система защиты диссертаций подразумевает, что любой сомневающийся в качестве работы имеет возможность выступить против присуждения степени автору не имеющей значения или вообще неправильной работы. Да, имеет такую возможность. А многие ли пользуются ею? И если пользуются, то часто ли это влияет на результат – присуждение степени? В любом случае очевидно, что какая-то часть откровенно слабых и никчемных диссертаций защищается и будет защищаться (а их авторы будут получать научные степени). Если, как предлагает ДК, ввести надбавки за степени, то такие кандидаты и доктора будут просто «доить» государство многие годы, практически ничего не давая взамен. Впрочем, пока мне тут нет смысла «ломать копыя», ибо, насколько я знаю, надбавки собственно за степень в России уже давно отменены. Ныне они включены в оклад по конкретной должности. И если некоего доктора наук берут на должность м.н.с., то никакой «докторской» надбавки он получать не будет. И правильно! Что же это за доктор, если он может работать только младшим научным сотрудником?

С п. 3 («отменить дискриминационную балльную систему по отношению к ведущим российским журналам») я, разумеется, абсолютно не согласен (я бы даже сказал: дважды не согласен – ни с тем, что она дискриминационная, ни с тем, что ее следует отменить). Ее следует развивать, совершенствовать, но ни в коем случае

не отменять. Вообще, надо четко понимать, что система эта дискриминирует... как раз не ведущие российские, а подавляющее большинство иностранных журналов (сейчас я говорю не про местечковую ИСТИНУ, принятую в МГУ, а про ОБАС РАН). Возьмем, почти наугад несколько уважаемых иностранных журналов, например, «Acta Pharmaceutica Hungarica», «American Journal of Agricultural and Biological Science» и «Asian Journal of Biochemistry». Они не входят ни в Top25%, ни в WoS, ни даже в «список ВАК», а из Scopus только что были с позором изгнаны, так что теперь не входят и туда, в общем – сейчас никуда не входят. Следовательно эти журналы в ОБАС РАН не получают вообще ничего. А вот «ВЕСТНИК ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ: ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ФАРМАЦИЯ» получит 0.12 балла, поскольку он входит хотя бы в «список ВАК». Причем последний журнал вряд ли можно признать ведущим российским журналом¹³. Если же мы возьмем действительно ведущие российские журналы, то, как правило, они окажутся входящими не только в «список ВАК», но часто и в 4-ый, а то и 3-ий квартиль WoS, поэтому получают существенно больше баллов – см. табл. 2.

Здесь же хочу обратить внимание читателей, что не наличие, а именно отсутствие балльной системы убивало российские журналы и лишало их потенциальной возможности выдержать конкуренцию на мировом уровне. Действительно, зачем им было заботиться о качестве статей, если их никто никакими баллами оценивать не будет, если хоть какие-то статьи в них все равно будут поданы (ведь аспирантам надо к защите диссертации иметь опубликованные научные труды). Не могу не упомянуть о том, как иногда решался вопрос с подпиской. Когда в проклятые советские времена я был студентом факультета почвоведения, нам (всем студентам) просто велели подписаться на «Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение». Кстати, этот журнал – хороший пример для исследования. Ведь для него, фактически, балльная система сейчас не существует, ибо, как видно из табл. 1, в ИСТИНЕ, в которой оцениваются достижения сотрудников факультета, ему присваивается 100 баллов, что в 1.4 раза

¹³ Наукометрические показатели этого журнала – весьма низкие: 2-летний и 5-летний ИФ в 2019 г. составляют, соответственно, 0.239 и 0.276, а по ядру РИНЦ – лишь 0.081 и 0.093. Причем, поскольку коэффициент авторского самоцитирования данного журнала равен 55.4%, то получается, что более половины импакт-фактора обеспечивается тем, что авторы сами цитируют свои статьи. Следовательно, лишь 1 из 10 опубликованных статей получает 1 независимую ссылку, вызывая, таким образом, интерес у читателей (а не только у своих же собственных авторов).

больше, чем можно получить, если опубликовать статью в журнале из 2-го квартиля WoS. Авторами рассматриваемого журнала как раз и являются чаще всего сотрудники и аспиранты факультета почвоведения МГУ, т.е. у них есть прямая заинтересованность в том, чтобы писать туда статьи – ведь они получают 100 баллов, почти не напрягаясь. В результате, являясь журналом одного из ведущих ВУЗов России, указанный «Вестник» не входит ни в WoS, ни в Scopus.

И еще один аргумент. Ведь некоторая балльная система действует уже многие годы. Что, ведущие российские журналы она убила? Напротив! Журналы стали бороться за свой международный рейтинг и многие преуспели в этом. Например, впервые в истории, в 2018 г. IF-WoS журнала «Микробиология» превысил 1 (а в 1995 г. составлял жалкие 0.287); в 2019 г. превысил 1 и IF-WoS журнала «Почвоведение»¹⁴ (а еще лет 15 назад он колебался между 0.03 и 0.18).

По п. 4 могу сказать, что ДК «ломится в открытую дверь» – сейчас именно так и есть: надбавки по итогам года или за отдельные публикации и другие достижения (система ПРНД) остаются, и их определяет администрация института вместе с УС. Свыше спущена система балльной оценки не отдельных сотрудников, а института. Это я должен особенно подчеркнуть, поскольку мне кажется, что здесь есть непонимание у ДК (и, вероятно, оно может быть у некоторых читателей). Деятельность института РАН оценивается при помощи ОБАС РАН. А деятельность каждого сотрудника института оценивается при помощи ПРНД, и именно в соответствии с этой оценкой (а не ОБАС!) он может получить надбавку. Например, буквально только что в Институте лесоведения РАН прошло заседание УС, на котором было разъяснено, как будет начисляться ПРНД в Институте в связи с введением новой ОБАС РАН. Ответственными руководителями (зав. сектором научного и образовательного обеспечения к.б.н. М.В. Смагиной и бывшим¹⁵ директором д.б.н. А.А. Сириным) было разъяснено, что сотрудникам баллы будут начисляться не только за статьи, учитываемые в ОБАС (см. выше табл. 2), но вообще за любые статьи, имеющие DOI, а также за доклады на конференциях, хотя, конечно, балл за эти малозначительные достижения будет несколько меньше минимального балла ОБАС РАН, т.е. меньше, чем 0.12.

С п. 5 я согласен. Размеры российских грантов, действительно, не слишком велики и не всегда позволяют обеспечить исследование на мировом

¹⁴ Разумеется, ИФ рассчитывается для переводных версий отечественных журналов.

¹⁵ А возможно – и будущим. На момент сдачи статьи в верстку это еще не известно.

уровне. Однако пропорционально увеличению размера грантов следует постепенно усиливать и требования к грантополучателям, тоже постепенно выводя их на международный уровень.

Требование п. 6 противоречит самой идее введения балльных систем. Они вводились именно для того, чтобы оперативно управлять научной деятельностью. Например, пусть в каком-то институте относительно мало публикаций в журналах из списка WoS (хотя бы и российских), а достаточное количество баллов сотрудники набирают за счет огромного количества статей в никем не читаемых и ни в какие WoS и Scopus не входящих региональных журналах. Если будет введен предлагаемый ДК мораторий, то такая ситуация сохранится в течение 5 лет. Разве это хорошо?

С п. 7 я частично согласен. Но и какие-либо возрастные ограничения я бы убрал. Все должно определяться результативностью сотрудника. Если какой-то 80-летний старец продолжает активно работать, набирает баллов в 2 раза больше, чем молодые изнеженные лентяи, то зачем же его изгонять с занимаемой должности?¹⁶

Наконец, с п. 8 я отчасти согласен. Однако допускаю, что по каким-то особо важным темам госзадания государство захочет быть в курсе дела ежегодно. Ну, что ж, на это, в конце концов, оно имеет полное право. Если институту государством предлагается какая-то исследовательская тематика, то ведь условия отчетности известны заранее. И если институт не устраивает то, что отчитываться придется ежегодно, то он может от данной темы отказаться. Государство либо сумеет найти какой-

¹⁶ Более того, считаю возрастные ограничения не только вредными по смыслу, но и юридически преступными – антиконституционными. Действительно, вспомним статью 19 Конституции РФ. «...Государство гарантирует равенство прав и свобод человека и гражданина независимо от пола, расы, национальности, языка, происхождения, имущественного и должностного положения, места жительства, отношения к религии, убеждений, принадлежности к общественным объединениям, а также других обстоятельств...». Суть этой статьи, как я ее понимаю, состоит в том, что все граждане имеют одинаковые права. Но вот получается, что если тебе, например, 85 лет, то прав у тебя меньше, чем у 40-летнего, в частности, ты не можешь руководить лабораторией. Конечно, критиканы могут возразить: «Почему ст. 19 формулируется так? Не лучше ли было бы сказать “а также любых других обстоятельств”»? Но такая формулировка вошла бы в противоречие с другими статьями Конституции, которые, как раз-таки, и определяют – какие уникальные обстоятельства (например, заключение под стражу по приговору суда) могут приводить к лишению прав (и каких конкретно прав). Права «преуспевших в годах» (как принято называть почтенных старцев в США [Воробьев, 1993]) она не ограничивает.

то другой институт, который с таким условием согласится, либо пересмотрит свое требование и даже по этой теме разрешит отчитываться раз в 2 года или даже раз в 5 лет.

ДК: Возможно, я о чем-то забыл упомянуть, но, в любом случае, главное направление необходимых на мой взгляд реформ — прекратить навязанное нам «нищевродство» и начать наконец платить людям ИХ деньги за их работу. Или хотя бы некоторое время не мешать. И вы удивитесь, насколько вырастет научная производительность труда. Яркий пример тому — продолжающаяся сейчас пандемия. В условиях, когда чиновники вдруг оказались не у дел, и перестали дергать всех на совещания и с прочей ерундой, люди, наконец, получили возможность что-то написать и над чем-то подумать. Однако, думаю, если через год по этой причине вдруг возникнет всплеск российской публикационной активности, чиновники все это немедленно припишут успеху своей многолетней кропотливой работы. Впрочем, как мы все прекрасно понимаем, все эти проблемные ноги растут из одного и того же места, и пока это место существует — ничего не изменится.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопросы организации и развития науки обсуждаются учёными перманентно, и вряд ли в истории постсоветской России был хотя бы какой-то момент, когда всех всё устраивало. В 90-ые годы XX века было больше организационной свободы, но с мизерными зарплатами и практически без грантов. В новом тысячелетии ситуация постепенно менялась, появились крупные отечественные фонды грантовой поддержки (сначала РФФИ, затем РНФ), проведена реформа РАН, введена количественная балльная система оценки научной эффективности на основе созданных электронных баз данных и библиотек. Последнее отражает объективную тенденцию функционирования государственного аппарата в последние годы — введение количественных показателей эффективности хозяйственной и управленческой деятельности на всех уровнях. Для научного сообщества повернуть вспять этот тренд — утопия, так как оно не имеет необходимого для этого влияния на принимаемые решения. Более прагматичным стремлением со стороны учёных будет попытка выстроить рациональную и гибкую систему оценки собственного труда. Этому, главным образом, и посвящена настоящая дискуссия. Кратко рассмотрим сходства и различия в позициях дискутирующих.

Тезис о недофинансировании отечественной науки разделяется обоими участниками дискуссии, хотя некоторые обстоятельства рассматриваются ими по-разному. Разногласия вызвало правило учёта числа аффилиаций в статьях при начислении за них баллов. Позиция МГ здесь кажется более глубокой: это правило лишь компенсирует ситуацию, когда учёные отчитываются одним и тем же в разных организациях. Понятно, что исходно это вызвано тем, что зарплата на основной работе не соответствует желаемой. Однако было бы справедливо, если бы труд учёного оценивался по его научным заслугам, а не в соответствии с количеством мест работы, на которые ему удалось устроиться, в том числе благодаря личным знакомствам. Человек всегда ищет, где лучше, и даже если зарплату на основном месте работы поднимут в разы, никто сам от совместительства не откажется. Поэтому наличие такого компенсирующего делителя баллов можно считать оправданным.

Методики оценки важны для учёных не только с точки зрения «хлеба насущного». Они затрагивают и самооценку исследователей, рассматривают их место в иерархии относительно коллег, что для многих чрезвычайно чувствительно. Таким образом, формируется один из ключевых для участников дискуссии вопросов — о правилах игры: насколько они должны быть общими, а насколько должны регулироваться на уровне администраций институтов и университетов. Здесь участники дискуссии также имеют сходные позиции, предлагая предоставлять научным организациям автономию разной степени по регулированию системы распределения баллов. Однако МГ приводит ряд примеров, где «перегибы на местах» привели к абсурдной ситуации, когда полноценная статья в журнале из 2-ого квартиля в WoS «стоит» в полтора раза меньше баллов, чем статья в русскоязычном журнале, который не входит ни в WoS, ни в Scopus. О такого рода волонтаризме предупреждает и ДК. Именно замыкание учёных на конкретных журналах, большая часть редколлегии которых, как правило, представляет организацию, «премирующую» публикации в этих журналах, способствует провинциализации отечественной науки, варке в собственном соку. Таким образом, учёные годами могут публиковать одно и то же в одних и тех же «своих» журналах с одними и теми же рецензиями, не встречая никакой критики и спокойно зарабатывая любые баллы. Способ борьбы с этим есть только один: государство должно навязывать единую систему оценки статей, принятую во всём мире, если хочет, чтобы именно статей мирового уровня

в России писалось больше. Ради достижения этой цели и разрабатывалась ОБаС. Вероятно, ближайшее десятилетие будет посвящено выработке правил, которые, так или иначе, учтут интересы всех заинтересованных сторон.

Дискуссия о правилах игры тесно переплетена с дискуссией о судьбе отечественных научных журналов, поскольку большинство российских учёных продолжает в них публиковаться. Предложенная система ОБаС действительно оценивает публикации в них невысоко, но не потому, что они русские, а потому, что они редко поднимаются выше 4-ого квартиля WoS. Участники дискуссии расходятся во мнениях относительно этого вопроса: ДК предлагает отменить балльную систему по отношению к ним, МГ – сохранить и развивать. Примеров погибших журналов ДК не приводит, а МГ даёт примеры успешно развивающихся журналов, в которых не стесняются публиковаться и зарубежные авторы. Жалобы на низкую скорость публикации, большое количество необходимой для подачи документации, ангажированность рецензирования в отечественных журналах раздаются давно, так что какие-то стимулы для развития (которое, как видим, вполне возможно в нынешних реалиях) им определённо нужны. Во всём мире локальные переводные журналы уступают по импакт-фактору англоязычным журналам-лидерам, однако публиковаться в них не перестают, поскольку на родном языке это сделать проще, требования – ниже, рецензирование лояльнее. Выделяя отечественные журналы из балльной системы, мы опять-таки усиливаем провинциализацию нашей науки. Здесь также необходим компромисс, поиск которого уже идёт: «стоимость» журналов 4-ого квартиля WoS, куда входят большинство переводных версий русскоязычных журналов, которые вообще есть в WoS, выросла после внесения изменений в исходно предложенную ОБаС [Кузьмин, 2020]. Например, до внесения изменений статья в журнале 4-ого квартиля WoS оценивалась в 19.7 раз ниже статьи в журнале 1-ого квартиля, а после изменений – лишь в 8 раз.

Участники дискуссии разделяют мнение о необходимости отмены т.н. госзаданий. Идея формулирования неких персональных государственных заданий, на которые не выделяется никаких целевых средств, кажется исключительно бюрократической и имеющей весьма отдалённое отношение к науке. Нельзя не согласиться с МГ, что для организаций, которые на самом деле выполняют конкретные задания государства, важно видеть отчётность регулярно, но это касается, главным образом, тех, кто выполняет государственный оборонный заказ.

В этом случае, как правило, нужно произвести конкретный продукт или технологию, а значит, гораздо проще оценивать эффективность. Но в гражданской (тем более фундаментальной, тем более испытывающей проблемы с применением на практике) российской науке такие требования ведут к тому, что учёные начинают писать бессодержательные публикации исключительно ради отчётности. Бюрократическая задача такой системы понятна – привести публикационную активность в соответствие с занимаемой должностью и зарплатой. Представляется, что помогла бы её решить новация, относительно которой мнения участников дискуссии также совпали: поощрение движения исследователей внутри организации по должностной лестнице, особенно молодых. Это позволило бы осуществлять (например, в рамках контрактной системы, о которой упомянул МГ) ротацию в соответствии с эффективностью учёных и выдвигать на самые высокие ставки лучших, тем самым создало бы стимул публиковаться больше и в лучших журналах, получать гранты и т.д.

Экономические вопросы, относительно которых мнения участников дискуссии как расходятся (о зарплатах, надбавках за диссертации, моратории на изменение системы оплаты труда), так и совпадают (об увеличении размеров грантов), оценивать достаточно тяжело, если не даётся какого-то обоснования таких оценок на основе анализа бюджетов научных организаций. Не раз и не два доводилось слышать, что многие институты едва сводят концы с концами, что новые ставки получить практически невозможно, а перевод сотрудников на неполные ставки ради исполнения «майских указов» – секрет Полишинеля. В такой ситуации кратное увеличение зарплат едва ли возможно. Увеличение размеров грантов при сохранении бюджета фондов (а в условиях кризиса после пандемии они вряд ли будут расти) неизбежно приведёт к концентрации ресурсов в руках сильных лоббистов, что губительно для науки. Стремление учёных к большему финансированию понятно, но гранты не должны становиться основным источником вознаграждения труда и источником власти, подчиняющим менее влиятельных учёных более влиятельным. Их разумнее расходовать на оборудование и сами исследования. Грубо говоря, как источник оплаты труда они должны быть не «основным блюдом», а «десертом». Это снова возвращает нас к вопросу о величине ставок.

Представленная на суд читателя дискуссия чётко показывает насколько необходимы балансировка системы и проработка нюансов при организации современного научного процесса. Всеобщей «уровнировки» ни между, ни внутри научных организаций не будет из-за глобального

тренда на цифровизацию и индивидуализацию экономики и политику государств, бюрократический аппарат которых функционирует в русле этого тренда. Фрустрация относительно созданных систем оценивания деятельности учёных и институтов, которую высказывает ДК, иллюстрирует то, как недостаточно продуманные управленческие решения или их отсутствие делают всю создаваемую конструкцию несправедливой и неэффективной в глазах учёных. Наличие самых незначительных недостатков и лазеек может превратить разумную идею в фарс, примеры чего приводятся обоими участниками дискуссии. Такими лазейками, например, являются:

- возможность устроить в институт по совместительству успешного учёного (как правило, российского, работающего за рубежом), который только своими статьями выполнит норму института по баллам (или норму гранта РФ по статьям). При этом эффективность сотрудников на полной ставке остаётся пугающе низкой.
- возможность отчитываться индексируемыми в различных системах (в том числе, Scopus) статьями, которые публикуются в де-факто нерецензируемых журналах (таких как IOP Conference Series, где рецензирование и отбор публикаций осуществляется оргкомитетом конференции без какого-либо внешнего контроля) или в журналах, напрямую торгующих публикациями безотнositельно их научного содержания.
- возможность приписывать статьям в «ручных» (то есть контролируемых ключевыми сотрудниками организации) журналах любые, сколь угодно высокие баллы, не соотносящиеся с реальным местом этого журнала в научной иерархии. Это же относится к лишённому объективных причин временному приписыванию руководством организаций высоких баллов любым видам деятельности, которыми в отчётный период отличились сотрудники, близкие к руководству.
- возможность отчитываться по грантам статьями, в реальности к этим грантам отношения не имеющими. Например, образуются схемы типа «ты мне, я — тебе», когда два разных коллектива пишут по одной статье по своим темам, но помещают в них упоминания о поддержке обоими грантами.

Таким образом, вся архитектура системы, включая и организацию научных журналов, и политику распределения ставок и грантов, и оценку эффективности работы институтов и отдельных учёных, должна быть самосогласована. Разнонаправленные изменения элементов системы по отдельности ведут к разочарованию учёных в политике государства и отечественной науке, и, как следствие, отъезду талантливой молодёжи за границу.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Насколько сильно различаются ученые по эффективности своей работы?

На основе данных РИНЦ проанализируем некоторую выборку¹⁷ ученых по такому показателю, как цитируемость их работ (прежде всего остановлюсь на этом показателе, т.к. ДК упомянул именно о нем) — см. табл. П1. Как видим, суммарное количество ссылок у разных исследователей варьирует в очень широких пределах: от 0 (у №№ 52 и 53) до 1462 — у № 6. Неужели кто-то будет утверждать, что тех, чьи работы оказались так важны и интересны, что набрали много сотен или вот даже почти полторы тысячи ссылок, нужно финансировать так же, как и тех, чьи работы вообще никакого отклика не получили?

Однако, справедливости ради, нужно отметить, что от опубликования исследователями №№ 52 и 53 их первых статей прошло лишь 10 лет, тогда как в случае № 6 — 26 лет. И хотя трудно предположить, что для статей (или авторов), которым 10 лет не хватило, чтобы хоть кто-то обратил на них внимание, что-то кардинально изменится в следующие 10-15 лет, тем не менее, отметим проблему: количество ссылок — само по себе — мало что говорит о «гениальности» автора: статьи одного получают 100 ссылок за год, другого — за 10 лет, а третьего — за 1000. К этому же типу наукометрических показателей относится и широко используемый ныне для «ранжирования» ученых индекс Хирша — он тоже представляет собой некоторую интегральную величину (являющуюся функцией распределения ссылок по статьям данного автора), ничего не говорящую о том, как быстро эта величина была достигнута. Взглянем еще раз на табл. П1 (колонка «Н»): № 50 достигла за 26 лет лишь единичного индекса Хирша, исследовательница № 31 за тот же срок достигла в три раза большего индекса Хирша, а ученый № 30 за те же 26 лет — Хирша, равного аж 9!

¹⁷ В случае строгого наукометрического исследования, эта выборка должна быть случайной. Выборка, используемая в данном случае, была получена следующим образом: в нее включались все учтенные в РИНЦ исследователи, с одной и той же фамилией: мужчины с фамилией А-кий и женщины и девушки с фамилией А-кая (полностью фамилии не привожу, чтобы — по просьбе ДК — кого-нибудь ненароком не обидеть). Поскольку для обсуждаемого вопроса представляют интерес лишь «активно работающие» в настоящее время ученые, то использовалось только подмножество данной выборки, элементы которой отвечали трем условиям: i) данный исследователь зарегистрировался в eLibrary; ii) в РИНЦ имеется информация хотя бы об одной его публикации; iii) его последняя публикация, учтенная в РИНЦ, датирована не ранее чем 2017 г. (т.е. считалось, что если после 2016 г. исследователь не публиковался, то он не может считаться активно работающим в настоящее время).

Конечно, всегда можно посмотреть – за какой срок достигнут тот или иной результат, но, на мой взгляд, удобнее сразу пользоваться индексами, учитывающими время, за которое тот или иной интегральный параметр был достигнут. Вероятно, одним из простейших индексов этой группы будет «скорость цитирования», т.е. отношение суммарного количества ссылок (C_{Σ}) ко времени, прошедшему с момента опубликования первой работы данного автора. Однако я хотел бы сейчас обратиться к несколько более сложному индексу – *GI-index*'у, введенному нами в [Глаголев и др., 2012]. Этот индекс учитывает не только C_{Σ} и интервал времени, но и то, какое количество авторов участвовало в написании статьи (кажется очевидным, что одному автору написать статью самостоятельно будет сложнее, чем вместе с 10 «славными соавторами»). Впрочем, использование *GI-index*'а в течение прошедших 8 лет показало, что и у него есть слабые стороны. Во-первых, в величине C_{Σ} суммированы и независимые ссылки на работы автора, и его собственные ссылки на свои же публикации, и ссылки его соавторов на его статьи. Как видно из табл. П1, доля цитирований соавторами (α_{sc}) может быть, фактически, любой – от 0 у ученых №№ 20 и 33 до почти 100% у исследовательницы № 49. Представляется очевидным, что, с точки зрения «вклада в науку», наибольшую ценность имеют именно независимые ссылки, т.е. ссылки

со стороны ученых, с данным автором не связанных – не являющихся его соавторами (если кто-то совершенно «чужой» сослался на ваши работы, то, значит, они его чем-то действительно заинтересовали; а вот когда ссылается соавтор, то подсознательно он, может быть, движим просто желанием сослаться на статью, одним из авторов которой сам же и является). Поэтому при расчете *GI-index*'а следовало бы выделить из C_{Σ} только независимые ссылки, чего можно достигнуть, взяв вместо C_{Σ} , произведение $C_{\Sigma} \cdot (1 - \alpha_{sc})$. А поскольку *GI-index* пропорционален C_{Σ} , то, фактически, нам надо просто *GI-index* домножить на $(1 - \alpha_{sc})$. Индекс, вычисленный только по независимым ссылкам, обычно называют «независимым» (например, существует «независимый индекс Хирша»). Но сделаем и еще одно улучшение. Представляется очевидным, что ссылки, сделанные на вашу работу из «Nature», более значимы, чем, например, из «Экологического вестника Северного Кавказа». Т.е. нужно как-то учесть «научный вес» ссылающегося журнала. Простейшим образом это можно сделать, воспользовавшись таким показателем (имеющимся в РИНЦ), как «средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи» (IF). Итак, если мы домножим *GI-index* на $(1 - \alpha_{sc})$ и на IF, то получим новый индекс, который будем называть «улучшенный независимый *GI-index*» и обозначать *iiGI*.

Таблица П1. Некоторые наукометрические показатели.

Исследователь		Показатель								
№	Код	P_{Σ}	C_{Σ}	A	Y_1	Y_{end}	IF	α_{sc}	H	<i>iiGI</i>
1	А(Ш)ЕА	16	111	2.06	2012	2018	1.423	0.441	5	0.6701
2	АГА	60	782	1.14	2002	2017	0.272	0.009	9	0.5704
3	АМС	67	774	3.67	1998	2019	1.874	0.545	14	0.3714
4	АЕГ	6	18	1.20	2014	2020	1.355	0.444	1	0.3139
5	А(Л)ЕЮ	36	259	7.25	2007	2020	1.737	0.452	9	0.2012
6	АВН	91	1462	6.23	1994	2020	0.552	0.191	14	0.1551
7	ААН	54	98	7.57	2015	2019	0.453	0.541	5	0.1077
8	ААС	9	7	1.40	2017	2019	0.439	0.571	1	0.1046
9	АВН	11	30	1.50	2008	2019	0.713	0.067	2	0.0924
10	А(Р)ТА	53	763	3.51	1985	2020	1.208	0.571	15	0.0920
11	АВВ	16	34	1.44	2005	2019	0.702	0.059	4	0.0691
12	АДВ	18	192	3.50	2012	2017	0.326	0.786	6	0.0598
13	ААА	57	95	1.80	2007	2019	0.241	0.211	4	0.0595
14	АТА	22	71	2.68	2010	1029	0.245	0.338	3	0.0429
15	ААМ	7	31	2.86	2012	2017	0.261	0.032	3	0.0428
16	А(О)ЕЕ	18	122	4.20	2004	2018	0.385	0.057	5	0.0412
17	А(Е)АВ	71	72	2.27	2005	2020	0.463	0.458	4	0.0354
18	А(Б)ИВ	161	634	10.08	1997	2019	0.952	0.696	10	0.0344
19	АИБ	102	208	1.67	1992	2020	0.228	0.091	9	0.0330

Исследователь		Показатель								
№	Код	P_{Σ}	C_{Σ}	A	Y_1	Y_{end}	IF	α_{sc}	H	iiGI
20	АЛВ	10	4	1.00	2014	2019	0.239	0.000	2	0.0266
21	АВИ	17	153	4.14	1997	2019	0.407	0.118	6	0.0251
22	АИЮ	15	19	1.00	2004	2020	0.322	0.053	2	0.0226
23	ААИ	38	160	2.98	2002	2020	0.211	0.406	5	0.0208
24	А(Р)ИИ	34	133	4.26	1997	2019	0.385	0.098	5	0.0205
25	АОВ	19	95	4.00	2004	2019	0.333	0.368	2	0.0195
26	А(С)АС	26	33	1.42	2002	2020	0.261	0.061	2	0.0175
27	ААЛ	29	84	2.68	2005	2019	0.204	0.405	3	0.0169
28	АЕВ	15	16	3.07	2010	2019	0.393	0.250	1	0.0154
29	АЮЕ	30	37	1.23	2005	2018	0.131	0.135	3	0.0152
30	ААИ	138	520	12.10	1996	2017	0.941	0.788	9	0.0149
31	АЕА	43	84	2.77	1996	2019	0.620	0.607	3	0.0128
32	АЮС	146	940	2.43	1973	2019	0.203	0.643	8	0.0127
33	ААИ	5	4	2.00	2014	2018	0.218	0.000	1	0.0121
34	А(Л)МВ	21	85	2.46	2006	2019	0.099	0.353	4	0.0113
35	АВГ	22	50	3.12	2008	2018	0.277	0.660	3	0.0105
36	АОД	9	7	2.33	2016	2019	0.191	0.714	1	0.0102
37	АМА	29	29	3.24	2010	2019	0.275	0.588	3	0.0101
38	АЕВ	21	45	1.18	1998	2020	0.308	0.600	4	0.0097
39	АНИ	13	45	3.86	1999	2018	0.497	0.267	4	0.0096
40	АОВ	7	18	1.57	2004	2019	0.235	0.111	2	0.0093
41	АДА	23	6	4.41	2014	2019	0.616	0.667	1	0.0078
42	АГВ	57	448	5.53	1963	2019	0.644	0.542	8	0.0074
43	АНН	23	15	1.56	2006	2019	0.171	0.333	2	0.0056
44	АЮВ	56	56	1.69	1993	2019	0.133	0.321	4	0.0041
45	ААА	7	9	3.88	2010	2020	0.257	0.556	2	0.0027
46	А(Л)ЛЮ	38	66	2.15	1997	2021	0.394	0.894	3	0.0024
47	АТА	25	39	9.00	1991	2019	0.492	0.103	3	0.0023
48	А(А)ИВ	15	4	4.19	2011	2018	0.123	0.500	1	$7.3 \cdot 10^{-4}$
49	А(С)ИВ	120	202	8.22	2001	2020	0.461	0.980	6	$6.3 \cdot 10^{-4}$
50	А(П)НН	14	8	3.07	1996	2020	0.145	0.875	1	$8.2 \cdot 10^{-5}$
51	АКН	15	5	3.62	2015	2018	0	0.600	1	0
52	АНО	5	0	1.00	2008	2018	0	0.000	0	0
53	АВД	16	0	1.63	2009	2019	0	0.000	0	0

Примечание. Исходные данные взяты с официального сайта Научной электронной библиотеки eLIBRARY <https://elibrary.ru> (дата обращения: 06.06.2020):

A – среднее количество авторов в публикации (рассчитывалось из распределения статей по количеству авторов – как среднее с весами, равными количеству статей для соответствующего числа авторов);

C_{Σ} – суммарное количество цитирований;

H – индекс Хирша;

IF – средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были процитированы статьи;

P_{Σ} – суммарное количество публикаций;

Y_1 – год опубликования первой работы;

Y_{end} – год опубликования последней (индексированной в РИНЦ до 06.06.2020) работы;

α_{sc} – доля цитирований соавторами.

C использованием A, C_{Σ} , IF, Y_1 и α_{sc} рассчитывался iiGI – улучшенный независимый GI-index.

В табл. П1 сортировка произведена по уменьшению $iiGI$, который, как видим, изменяется от 0 (у №№ 52, 53 – из-за того, что на их работы никто никогда не ссылался, и у № 51, поскольку на его статьи ссылки хотя и есть, но не из журналов с ненулевым импакт-фактором) до 0.67 у № 1. Впрочем, нулевое значение – это, конечно, совсем уж «клинический случай» (если, разумеется, речь не идет о первых статьях вчерашнего студента, на которые просто еще никто не успел сослаться). Но вот сравним, например, исследователей №№ 9 и 35 (их $iiGI$, соответственно, составляют 0.0924 и 0.0105). Оба опубликовали свои первые статьи в 2008 г., причем всего статей № 35 опубликовал даже в 2 раза больше, чем № 9, но статьи эти таковы, что на них ссылаются по большей части сами авторы (66% ссылок) в весьма посредственных журналах ($IF = 0.277$), тогда как у № 9 ссылки соавторов составляют лишь 6.7%, а 93.3% – независимые ссылки, причем ссылаются на него в журналах с $IF = 0.713$. И государство, согласно предложению ДК, обоим должно «снабжать» одинаково? Почему? Разве это разумно? Не разумнее ли дать № 9 несколько больше средств, поскольку он уже доказал, что работать, в общем-то, худо-бедно, умеет?

ПРИЛОЖЕНИЕ 2: О возможных гендерных различиях публикационной результативности

К сожалению, я не проводил систематического изучения данного вопроса и хочу обратить внимание читателей лишь на некоторые косвенные оценки. Вот, например, табл. П1 построена на основе данных для исследователей-мужчин, носящих фамилию А-кий и женщин, имеющих аналогичную фамилию женского рода – А-кая. Оказывается, что мужчины составляют 32% от всех А-ких, а женщины – 68%.

Аналогично можно проанализировать исследователей с любой другой фамилией. В табл. П2 приведено еще несколько примеров. Из табл. видно, что, хотя исследовательниц-женщин обычно больше, чем ученых мужей с аналогичной фамилией, но ссылок женщины набирают меньше (подчас – существенно меньше). Безусловно, на основании этих нескольких примеров нельзя делать сколько-нибудь общие выводы – анализ должен быть гораздо более широким и глубоким. Понятно, что может найтись несколько фамилий с обратной картиной (так должно быть в тех случаях, когда данная фамилия принадлежит, среди прочих, какой-либо выдающейся женщине-академику, но нет мужчин-академиков с аналогичной фамилией – пример: Белецкая; или когда данную фамилию носят только ученые женщины, но вообще в базе данных нет мужчин с аналогичной фамилией – примеры: Дедыш, Ножевникова). Кроме того, в табл. П2 использованы, в основном, данные по публикациям, индексированным в РИНЦ, а ДК в самом начале оговорил, что обсуждать будет только данные, полученные на основе WoS. Однако, согласитесь, тут есть над чем задуматься. Кстати, если говорить о данных WoS, то хочу обратить внимание читателей на последние строки табл. П2 – для профессоров факультета почвоведения МГУ приведены именно данные WoS, а не РИНЦ. Картина не изменилась. Более того, поскольку ДК затронул и такой параметр, как участие страны в самых цитируемых мировых публикациях, то важна будет и информация по количеству публикаций в Top25%, поскольку именно для статей этих журналов велика вероятность стать наиболее цитируемыми. Итак, всего наши профессора (на 02.05.2020) опубликовали 72 статьи в журналах Top25%. Но профессора-женщины смогли опубликовать только 17 из них (т.е. лишь 24%).

Таблица П2. К попытке гендерного анализа результативности научной деятельности в РФ.

Группа ученых		Количество	
		публикаций	цитирований
А-кие (53 чел.)	муж. (17 чел., т.е. 32%)	735 (37%)	5253 (57%)
	жен. (36 чел., т.е. 68%)	1241 (63%)	3929 (43%)
Глаголевы (65 чел.)	муж. (30 чел., т.е. 46%)	2034 (67%)	27147 (90%)
	жен. (35 чел., т.е. 54%)	1001 (33%)	3082 (10%)
Карелины (146 чел.)	муж. (73 чел., т.е. 50%)	2260 (62%)	12267 (78%)
	жен. (73 чел., т.е. 50%)	1374 (38%)	4498 (27%)
Пустовойтовы (22 чел.)	муж. (12 чел., т.е. 55%)	374 (83%)	2058 (83%)
	жен. (10 чел., т.е. 45%)	74 (17%)	432 (17%)
Сабрековы (6 чел.)	муж. (2 чел., т.е. 33%)	70 (74%)	327 (94%)
	жен. (4 чел., т.е. 67%)	24 (26%)	22 (6%)
Сирины (13 чел.)	муж. (5 чел., т.е. 38%)	167 (32%)	2158 (57%)
	жен. (8 чел., т.е. 62%)	355 (68%)	1652 (43%)
Чепурных (18 чел.)	муж. (6 чел., т.е. 33%)	103 (37%)	2730 (58%)
	жен. (12 чел., т.е. 67%)	172 (63%)	1977 (42%)
Профессора ф-та Почвоведения МГУ*	муж. (11 чел., т.е. 48%)	372 (48%)	3107 (62%)
	жен. (12 чел., т.е. 52%)	404 (52%)	1927 (38%)

*Примечание: Если сотрудник кроме должности профессора занимает какую-либо более высокую должность, например, заместителя декана, то в расчет он не включался. Данные взяты с официального сайта принятой в МГУ системы ИСТИНА [Садовничий, 2014]:

<http://istina.msu.ru/> (даты обращения: 02.05 и 09.06.2020). Здесь же отметим, что в расчете возможны мелкие неточности (например, если сотрудник только что перешел на должность профессора, но информацию об этом в ИСТИНУ еще внес).

ЛИТЕРАТУРА

- Васьковский В.Е. 1994. К вопросу о научных удаях // Химия и жизнь. № 5. С. 84-85. [Vas'kovskiy V.E. 1994. K voprosu o nauchnykh udoyakh // Khimiya i zhizn'. V. 5. P. 84-85. (In Russian)].
- Воробьев Г.Г. 1993. Легко ли учиться в американской школе? Книга для учителя. М.: Просвещение. 190 с. [Vorob'ev G.G. 1993. Legko li uchi't'sya v amerikanskoj shkole? Kniga dlya uchitelya. M.: Prosveshchenie. 190 p. (In Russian)].
- Вяйза А.А., Киселев М.В., Дюкарев Е.А. 2019. Особенности температурного режима торфяных почв // Тринадцатое Сибирское совещание и школа молодых ученых по климатологическому мониторингу. Тезисы докладов российской конференции / Под ред. М.В. Кабанова. С. 170-171. [Vyazyuza A.A., Kiselev M.V., Dyukarev E.A. 2019. Osobennosti temperaturnogo rezhima torfyanykh pochv // Trinadtsatoe Sibirskoe soveshchanie i shkola molodykh uchenykh po klimato-ekologicheskomu monitoringu. Tezisy dokladov rossiyskoy konferentsii / Pod red. M.V. Kabanova. P. 170-171 (In Russian)].
- Галимов Э.М. 2012. Кому нужны лунные камни? М.: КРАСАНД. 576 с. [Galimov E.M. 2012. Komu nuzhny lunnye kamni? M.: KRASAND. 576 P. (In Russian)].
- Глаголев М.В., Карелин Д.В., Франовский С.Ю. 2012. Могут ли индексы цитирования помочь в оценке уровня диссертаций? (Опыт сравнительного анализа в экологии) // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 3. № 1. С. 1-12. [Glagolev M.V., Karelin D.V., Franovskiy S.Yu. 2012. Could the citation indexes be helpful in quality analysis of dissertations: a case of comparative study in ecology // Environmental dynamics and global climate change. V. 3. No. 1. P. 1-12. (In Russian)].
- Глаголев М.В., Лапшина Е.Д. 2012. Методика расчета эффективности научной деятельности в научно-образовательном центре ДОСигИК ЮГУ // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 3. № 2. С. 1-16. [Glagolev M.V., Lapshina E.D. 2012. The methodology for estimation of scientific activity efficiency in UNESCO department of Yugra State University // Environmental dynamics and global climate change. V. 3. No. 2. P. 1-16. (In Russian)].
- Глаголев М.В., Сабреков А.Ф. 2008. О восстановлении плотности вероятности методом гистограмм в почвоведении и экологии // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. № S1. С. 55-83. [Glagolev M.V., Sabrekov A.F. 2008. Reconstruction of probability density distribution by histogram method in soil science and ecology // Environmental Dynamics and Global Climate Change. No. S1. P. 55-83. (In Russian)].
- Глаголев М.В., Сабреков А.Ф. 2014. Ответ А.В. Смагину: II. Углеродный баланс России // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 5. № 2. С. 50-70. [Glagolev M.V., Sabrekov A.F. 2014. A Reply to A.V. Smagin: II. Carbon Balance of Russia // Environmental Dynamics and Global Climate Change. V. 5. No. 2. P. 50-70. (In Russian)].
- Глаголев М.В., Сабреков А.Ф., Терентьева И.Е. 2017. Ответ А.В. Смагину: IV. Поверхностная диффузия или случайный шум? // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 8. № 1. С. 55-65. [Glagolev M.V., Sabrekov A.F., Terentieva I.E. 2017. Reply to A.V. Smagin: IV. Surface diffusion or random noise? // Environmental dynamics and global climate change. V. 8. No. 1. P. 55-65. (In Russian)].
- Глаголев М.В., Сабреков А.Ф., Филиппова Н.В., Лапшина Е.Д. 2018. Десять лет в победном строю: анализ деятель-

- ности журнала за первое десятилетие существования // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 9. № 2. С. 3-16. [Glagolev M.V., Sabrekov A.F., Filippova N.V., Lapshina E.D. 2018. Ten years of progress: Analytic review of the first decade of journal functioning // Environmental dynamics and global climate change. V. 9. No. 2. P. 3-16. (In Russian)].
11. Глаголев М.В., Суворов Г.Г. 2009. Элементы наукометрии в почвоведении и экологии (на примере факультета почвоведения МГУ) // Доклады по экологическому почвоведению. Т. 10. № 1. 1-74. [Glagolev M.V., Suvorov G.G. 2009. Elements of scientometrics in soil science and ecology (by example of Faculty of soil science, Moscow state university) // Interactive Journal of Ecological Soil Science. V. 10. No. 1. P. 1-74. (In Russian)].
12. Киселев М.В., Дюкарев Е.А., Воропай Н.Н. 2019. Сезонно-мерзлый слой болот южно-таежной зоны Западной Сибири // Криосфера Земли. Т. 23. № 4. С. 3-15. [Kiselev M.V., Dyukarev E.A., Voropay N.N. 2019. Seasonally frozen layer of peatlands in the southern taiga zone of western Siberia // Earth's Cryosphere. V. 23. No. 4. P. 3-15. (In Russian)].
13. Кислицын С.А. 2013. Научная элита в системе политической власти. М.: Изд-во ЛКИ. С. 280. [Kislitsyn S.A. 2013. Nauchnaya elita v sisteme politicheskoy vlasti. Moscow: Izd-vo LKI. P. 280. (In Russian)].
14. Костылев А.А., Милаев П.В., Дорский Ю.Д., Левченко В.К., Чикнулаева Г.А. 1991. Статистическая обработка результатов экспериментов на микро-ЭВМ и программируемых калькуляторах. Л.: Энергоатомиздат. 304 с. [Kostylev A.A., Milyaev P.V., Dorskii Yu.D., Levchenko V.K., Chikulaeva G.A. 1991. Statisticheskaya obrabotka rezul'tatov eksperimentov na mikro-EVM i programmiruemyykh kal'kulyatorakh. L.: Energoatomizdat. 304 P. (In Russian)].
15. Косых Н.П., Коронатова Н.Г., Лапшина Е.Д., Филиппова Н.В., Вишнякова Е.К., Степанова В.А. 2017. Линейный прирост и продукция сфагновых мхов в средней тайге Западной Сибири // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 8. № 1. С. 3-13. [Kosykh N.P., Koronatova N.G., Lapshina E.D., Filippova N.V., Vishnyakova E.K., Stepanova V.A. 2017. Linear growth and production of Sphagnum mosses in the middle taiga zone of West Siberia // Environmental dynamics and global climate change. V. 8. No. 1. P. 3-13. (In Russian)].
16. Кривенок Л.А., Глаголев М.В., Фастовец И.А., Смоленцев Б.А., Максютов Ш.Ш. 2014. Удельные потоки метана из экосистем южной тундры Западной Сибири // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 5. № 1. С. 26-42. [Krivenok L.A., Glagolev M.V., Fastovets I.A., Smolentsev B.A., Maksyutov S.S. 2014. Methane fluxes from south tundra ecosystems of West Siberia // Environmental Dynamics and Global Climate Change. V. 5. No. 1. P. 26-42. (In Russian)].
17. Кузьмин С.В. 2020. О корректировке государственного задания с учетом методики расчета комплексного балла публикационной результативности. М.: Министерство науки и высшего образования. [Kuz'min S.V. 2020. O korrektyrovke gosudarstvennogo zadaniya s uchetom metodiki rascheta kompleksnogo balla publikatsionnoy rezul'tativnosti. M.: Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya. (In Russian)].
18. Сабреков А.Ф., Глаголев М.В. 2016. О диссертации Н.А. Шнырева: I. Микрометеорология и другие замечания // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 7. № 2. С. 26-37. [Sabrekov A.F., Glagolev M.V. 2016. Thesis of N.A. Shnyrev: I. Micrometeorology and other notes // Environmental dynamics and global climate change. V. 7. No. 2. P. 26-37. (In Russian)].
19. Садовничий В.А. (ред.) 2014. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации (ИСТИНА). М.: Изд-во МГУ. 262 с. [Sadovnichii V.A. (red.) 2014. Intellektual'naya sistema tematicheskogo issledovaniya nauchno-tehnicheskoi informatsii (ISTINA). Moscow: Izd-vo MGU. 262 p. (In Russian)].
20. Сойфер В.Н. 2002. Власть и наука. (Разгром коммунистами генетики в СССР). М.: ЧеРо. 1024 с. [Soyfer V.N. 2002. Communist Regime and Science. (Crushing of Genetics in the USSR by Communists). Moscow: CheRo. 1024 p. (In Russian)].
21. Шебаршин Л.В., Шебаршин А.Л. 2014. КГБ шутит. Афоризмы от начальника советской разведки и его сына. М.: Алгоритм. С. 25. [Shebarshin L.V., Shebarshin A.L. 2014. KGB shutit. Aforizmy ot nachal'nika sovetskoy razvedki i ego syna. Moscow: Algoritm. 25 P. (In Russian)].
22. Bowman A.W., Azzalini A. 1997. Applied Smoothing Techniques for Data Analysis. Oxford University Press.
23. Dyukarev E.A., Vyaizya A.A., Kiselev M.V. 2019. Differences in temperature regime of peat and mineral soil at Bakchar district of Tomsk region // Environmental dynamics and global climate change. V. 10. No. 2. P. 100-109. <https://doi.org/10.17816/edgcc21323>
24. Glagolev M.V., Sabrekov A.F. 2019. Reply to A.V. Smagin: V. What is wrong with an "abiotic paper" and do we always need to take into account the abiotic gas absorption by soil? // Environmental Dynamics and Global Climate Change. V. 10. No. 1. P. 48-63. DOI: 10.17816/edgcc16144
25. Kapitonova O.A., Aksarina K.Yu. 2019. On some physical and chemical properties of soils of sandy outcrops of the West Siberian northern regions // Environmental dynamics and global climate change. V. 10. No. 1. P. 28-37.
26. Lawrence P.A. 2008. Lost in publication: how measurement harms science // Ethics in Science and Environmental Politics. V. 8. P. 9-11.
27. Terentieva I.E., Glagolev M.V., Sabrekov A.F., Lapshina E.D., Maksyutov S. 2016. Mapping of West Siberian taiga wetland complexes using Landsat imagery: implications for methane emissions // Biogeosciences. V. 13. No. 16. P. 4615-4626.
28. Vasilev A.A., Melnikov V.P., Semenov P.B., Oblogov G.E., Streletskaya I.D. 2019. Methane concentration and emission in dominant landscapes of typical tundra of western Yamal // Doklady Earth Sciences. V. 485. No. 1. P. 284-287.
29. Wuchty S., Jones B.F., Uzzi B. 2007. The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge // Science. V. 316. Issue 5827. P. 1036-1039. DOI: 10.1126/science.1136099

Поступила в редакцию: 02.09.2020
Переработанный вариант : 13.11.2020¹⁸

¹⁸ Несмотря на то, что статья была подана в раздел «Дискуссии» (для которого рецензирование по умолчанию не предполагается), авторы просили редакцию обеспечить ее рецензирование. В связи с этим данная статья проходила рецензирование в обычном порядке и после переработки была рекомендована к печати тремя независимыми рецензентами. — *Примечание редактора.*