

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ПОВОЛЖСКИЙ РЕГИОН

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

№ 2 (14)

2016

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

- Куклина А. Г., Сорокопудов В. Н., Навальнева И. А.* Интегральная оценка плодоношения отборных форм хеномелеса (*Chaenomeles* Lindl.) в Средней России 3
- Шимкович Е. Д.* Экологические особенности прудовика большого *Lymnaea stagnalis* s. l. (Gastropoda, Lymnaeidae) в водоемах Татарстана 11
- Новикова Л. А., Кулагина Е. Ю., Миронова А. А., Панькина Д. В.* Ценный ботанический объект в Пензенской области («Мансуровский солонец») 19

ХИМИЯ

- Вилкова Н. Г.* Влияние свойств пен и пенных пленок на флотационное выделение органической жидкости 30
- Перельгин Ю. П., Яскула М., Фролов А. В.* Влияние pH раствора на равновесные концентрации хромат- и дихромат-ионы 39

ИСТОРИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

- Морозов С. Д.* Проблемы экологии и заселения Центрально-черноземного района России в трудах И. И. Спрыгина 44

ГЕОГРАФИЯ

- Дублеников В. Л.* Миграция индийцев в регион Юго-Восточной Азии: исторический аспект 57

ВСТРЕЧИ И КОНФЕРЕНЦИИ

- Смирнова О. В., Леонова Н. А.* Итоги Всероссийской (с международным участием) научной школы-конференции «Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования», посвященной 115-летию со дня рождения А. А. Уранова 64

**UNIVERSITY PROCEEDINGS
VOLGA REGION**

NATURAL SCIENCES

№ 2 (14)

2016

CONTENTS

BIOLOGY

- Kuklina A. G., Sorokopudov V. N., Navalneva I. A.* Integral analysis of fruiting of selected forms of *Chaenomeles* Lindl. in Middle Russia 3
- Shimkovich E. D.* Ecological features of *Lymnaea stagnalis* s. l. (Gastropoda, Lymnaeidae) in the waters of Tatarstan 11
- Novikova L. A., Kulagina E. Yu., Mironova A. A., Pankina D. V.* A valuable botanical object of Penza region (“Mansurovsky solonetz”) 19

CHEMISTRY

- Vilkova N. G.* Influence of foams’ and foam films’ properties on flotation release of organic liquid..... 30
- Perelygin Yu. P., Jaskula M. J., Frolov A. V.* Influence of solution’s pH on equilibrium concentrations of chromate and dichromate ions 39

HISTORY OF NATURAL SCIENCES

- Morozov S. D.* The problems of environment and settlement in Central-chernozem region of Russia in I. I. Sprygin’s works 44

GEOGRAPHY

- Dublenikov V. L.* Migration of indians to South-Eastern Asia: a historical aspect..... 57

MEETINGS AND CONFERENCES

- Smirnova O. V., Leonova N. A.* Results of the All-Russian (with international participation) scientific school-conference “Modern concepts of ecology of biological systems and their role in solving the problems of nature conservation and environmental management”, dedicated to the 115th anniversary of A. A. Uranov 64

УДК 582.711.71:631.559(470.31)
DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-1

А. Г. Куклина, В. Н. Сорокопудов, И. А. Навальнева

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОНОШЕНИЯ ОТБОРНЫХ ФОРМ ХЕНОМЕЛЕСА (*CHAENOMELES* LINDL.) В СРЕДНЕЙ РОССИИ

Аннотация.

Актуальность и цели. Комплексный анализ перспективности нетрадиционной культуры хеномелеса имеет решающее значение для получения новых устойчивых сортов и их массового распространения в России. Задача исследования включала оценку продуктивности и качества плодов отборных форм *Chaenomeles* Lindl. (Maloideae, Rosaceae) в условиях Средней России.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2012–2014 гг. в Белгороде, в Ботаническом саду НИУ БелГУ. Материалом для изучения и анализа служило семенное потомство *Chaenomeles* – 27 отборных форм, полученных от свободного опыления украинского сорта Калиф. На 10–25 образцах с куста каждой формы измеряли длину, диаметр, толщину мякоти плодов и считали число семян. Массу семян, плодов и урожайность с куста находили взвешиванием на электронных весах JW-1-600АСОМ.

Результаты. Плоды отборных форм хеномелеса в г. Белгороде имеют длину от 4,0 до 7,0 см, диаметр – 4,4–6,5 см. Их средняя масса от 34,3 до 67,8 г, максимальная – до 129 г. Околоплодник имеет толщину 1,1–1,4 см. В плодах хеномелеса насчитывается по 33–90 семян, что составляет 3,8–11,8 % от общей массы плода. Урожайность плодов с куста отборных форм (1,2–4,2 кг) выше, чем у родительского сорта Калиф (0,8 кг). Максимальное число плодов на кусте (75–79 штук) отмечено у форм № 3, 13 и 16.

Выводы. По комплексной оценке биологических свойств и продуктивности отборные формы хеномелеса являются перспективными в качестве высоковитаминной плодовой культуры в Средней России. Селекционное потомство от сорта Калиф устойчиво, продуктивность культиваров достигает 3–4 кг плодов с куста. Плоды хеномелеса (массой ~ 50–60 г) хорошего качества, могут использоваться для различных видов переработки и ценятся в лечебно-профилактическом питании.

Ключевые слова: *Chaenomeles*, Калиф, плод, семя, морфометрия, урожайность.

A. G. Kuklina, V. N. Sorokopudov, I. A. Navalneva

INTEGRAL ANALYSIS OF FRUITING OF SELECTED FORMS OF *CHAENOMELES* LINDL. IN MIDDLE RUSSIA

Abstract.

Background. A comprehensive analysis of the prospects of a non-traditional culture of *Chaenomeles* is crucial for production of new resistant varieties and their

wide dissemination in Russia. The objective of the study includes efficiency and quality assessments of fruits of selected forms of *Chaenomeles* Lindl. (Maloideae, Rosaceae) in Middle Russia.

Materials and methods. The studies were carried out in 2013–2014 in the Belgorod Botanical Garden. The seed offspring of *Chaenomeles*, 27 selected forms derived from open pollination of the Ukrainian sort Calif, served as the material for the study and analysis. Studying 10–25 bushes of each form the authors measured their length, diameter and thickness of fruit pulp, and counted the number of seeds. Weights of seeds, fruits and yield per bush were found by weighing on electronic scales JW-1-600ACOM.

Results. It has been observed, that fruits of the selected forms of *Chaenomeles* in Belgorod have a length from 4,0 to 7,0 cm, and a diameter 4,4–6,5 cm. Their average weight is 34,3 to 67,8 g, maximum – up to 129 g. The pericarp's thickness is 1,1–1,4 cm. The proportion of seeds (33–90 pieces) in fruits is 3,8–11,8 %. The fruit yield per bush of the selected forms is 1,2–4,2 kg higher, than that of the parent sort Calif (0,8 kg). The maximum number of fruits on a bush (75–79 pieces) was observed in forms No. 3, 13 and 16.

Conclusions. According to the comprehensive assessment of biological properties and productivity, the selected forms of *Chaenomeles* show themselves as a promising vitaminous fruit crop in Middle Russia. The breeding offspring of the sort Calif is stable. Cultivars' productivity reaches up to 3–4 kg of fruits per bush. Fruits of *Chaenomeles* (weighing ~ 50–60 g) are of good quality, can be used for various kinds of processing and are valued in preventive nutrition.

Key words: *Chaenomeles*, Calif, fruit, seed, morphometry, productivity, biochemical composition.

Введение

Виды рода *Chaenomeles* Lindl. (Maloideae, Rosaceae) происходят из Японии и Китая. В зарубежной селекции чаще используют *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai, *Ch. cathayensis* (Hemsl.) C. K. Schneid. и садовые гибриды – *Ch. × superba* (Frahm) Rehder (*Ch. japonica* × *Ch. speciosa*), *Ch. × californica* Clarke (*Ch. cathayensis* × *Ch. superba*), на основе которых получены красивоцветущие сорта, но слабовзрослые в Средней России [1–3].

Наиболее устойчив и распространен в России хеномелес японский (*Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach), называемый японской айвой. Это компактный кустарник (высотой ~ 1 м) с раскидистыми колючими ветвями, благополучно зимующими под снегом. Даже в малоснежные зимы хеномелес японский может выдержать понижение температуры до –30 °С. *Ch. japonica* не требователен к почвам, переносит небольшое засоление, относительно засухоустойчив, способен расти на участках с близким залеганием грунтовых вод. В Средней России рост побегов начинается в середине мая, оранжево-красные медоносные цветки (диаметром 5 см) распускаются в июне. Кустарник не только декоративен, но также используется в качестве плодовой культуры [2–5].

Плоды видов рода *Chaenomeles* – некрупные «яблоки», насыщенные витаминами, биологически активными веществами (биофлавоноидами), пектинами и минеральными элементами. В них много витамина С (150–350 мг%), выделены катехины (430–750 мг%), процианиды (180–250 мг%), флавоноиды и оксикоричные кислоты. В 100 г свежих плодов содержится 0,45 мг витами-

на А, 0,03–0,43 мг витамин В₁, 0,05–0,12 мг витамина В₂, 0,59–3,5 мг витамина Е, а также 110–223 мг калия, 15,3–38,1 мг кальция, 9–14,8 мг фосфора, 1,7–2,2 мг натрия и 0,3–1,4 мг железа. Плоды хеномелеса имеют кислотерпкий вкус, обусловленный органическими кислотами (лимонная, яблочная, винная, янтарная, фумаровая и малоновая) и дубильными веществами (1,4–3,0 мг%). Стойкий аромат плодов связан с наличием эфирных масел. Присутствие пектинов (до 12 %) благоприятно для получения различных продуктов переработки [6–8].

Селекцией плодовых сортов хеномелеса занимаются в Бельгии, Великобритании, Германии, Голландии, Швейцарии, Франции, Швеции, Польше, Испании, Японии, США, странах Балтии, Молдавии, Украине [9] и России [1–7]. В Белоруссии получен сорт Лихтар с плодами массой 45 г, урожайностью до 8 кг плодов с куста [10].

В России хеномелес является нетрадиционной плодовой культурой, которая испытывается в средней полосе России [3–8], Поволжье [11] и даже в Западной Сибири [12–14]. В Новосибирской области (г. Бердск) с 1980-х гг. селекция хеномелеса позволила добиться урожаев до 6 кг плодов с куста, их масса – 37–45 г. В плодах содержится 11,9–13,4 % сухого вещества, до 144 мг% витамина С, до 3,5 % сахаров, 5 % органических кислот, 15,9 мг% катехинов и 1,3–2,4 % сапонинов [13]. В конце 1990-х гг. отборные формы хеномелеса высажены в Омской области (на опытных полях ОмГАУ) на площади 0,8 га. На кустах высотой 0,5–0,9 м вызревают плоды массой до 33 г, содержащие 12,6–20,1 % сухого вещества, 38–92 мг% витамина С, 3,1–5,7 % сахаров и 3,4–6,8 % органических кислот [14]. В аридных условиях Среднего Поволжья [11] на опытной станции «Жигулевские сады» отобран сортообразец Дебют, насыщенный витамином С (128 мг%) и органическими кислотами (6,2 %).

С 2003 г. селекция хеномелеса проводится в Тамбовской области, на базе Мичуринского ГАУ, где получены новые устойчивые сорта Флагман, Восход и Шарм универсального назначения. Их побеги практически без шипов, цветки имеют оригинальную окраску, венчик диаметром до 6 см, масса плодов – 60–75 г, толщина околоплодника – до 1,3 см, на долю мякоти приходится до 88–92 %. Плоды содержат до 110 мг% витамина С, 450 мг% катехинов, 3–4 % органических кислот и 3,4 % сахаров. Они отличаются низким сахарно-кислотным индексом, используются в различных видах переработки и рекомендованы для лечебно-профилактического питания [3, 8].

В Белгороде в Ботаническом саду НИУ БелГУ в селекции используют *Ch. japonica* и украинский сорт Калиф с бело-розовыми полумахровыми цветками. Этот сорт получен от гибридного вида хеномелес калифорнийский – *Ch. × californica* (*Ch. cathayensis* × *Ch. superba*). Сорт Калиф – кустарник высотой более 1,5 м, побеги с редкими шипами [7]; на Украине с куста собирают до 10 кг плодов, их масса – 79–143 г, толщина мякоти ~ 1,4 см [9].

Комплексный анализ перспективности хеномелеса имеет решающее значение для получения новых устойчивых сортов и их массового распространения. Задача данного исследования заключалась в оценке продуктивности и качества плодов отборных форм хеномелеса, родственных сорту Калиф, в условиях Средней России.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в 2012–2014 гг. в Белгороде, в Ботаническом саду НИУ БелГУ. Материалом изучения было семенное потомство *Chaenomeles* – 27 отборных форм, полученных от свободного опыления сорта Калиф. Исследование проведено по общепринятой методике сортоизучения [15], также использованы методические разработки авторов для данной культуры [16]. На 10–25 образцах с куста каждой формы измеряли длину, диаметр, толщину мякоти плодов и считали число семян. Массу семян, плодов и урожайность с куста находили взвешиванием всех плодов на электронных весах JW-1-600АСОМ. Результаты обрабатывали статистически с использованием программы Microsoft Excel. Допустимая ошибка не превышала нормы ($P \leq 5\%$).

Результаты и обсуждение

Селекционное потомство *Chaenomeles* в Ботаническом саду БелГУ – низкорослые кустарники высотой 50–80 см, диаметр кроны – 1,5 м, побеги оливково-зеленые, слабо околючены, в массе направлены параллельно почве. Все образцы благополучно развиваются, полностью восстановившись после суровой зимы 2009/2010 гг., когда морозы достигали $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже нуля, при толщине снежного покрова 0,5 м. Ежегодный прирост побегов составляет 15–30 см. Цветки бледно-розовые, оранжевые и красные, венчик диаметром 5 см. Плодовые почки закладываются в августе-сентябре на ветках двухлетнего возраста и старше. Плоды плотные, лимонно-желтого цвета с мелкими точками, яблоковидной и грушевидной формы, созревают в конце августа или середине сентября (90–110 дней).

Как видно в табл. 1, длина плодов у отборных форм хеномелеса в Белгороде колеблется от 4,0 до 7,0 см, диаметр – 4,4–6,5 см. Их средняя масса составляет 34,3–67,8 г, при этом максимальная масса достигает 117–129 г, как у родительского сорта Калиф на Украине. Мякоть плодов с большим содержанием каменистых клеток, на вкус кисло-терпкая, ароматная, ее толщина – 1,1–1,4 см.

Таблица 1

Морфометрические признаки плодов у отборных форм *Chaenomeles* в 2012–2014 гг.

Сорт и форма	Размер плода, см		Масса плода, г		Толщина околоплодника, см	
	Длина	Диаметр	М ± m	Min–Max	М ± m	Min–Max
Калиф	4,7	4,4	55,8 ± 2,1	36,3–105,2	0,8 ± 1,1	0,7–1,3
3	5,3	4,9	46,9 ± 3,2	12,2–85,8	1,3 ± 0,4	1,1–1,4
11	5,0	4,3	46,1 ± 0,8	15,1–78,1	1,1 ± 0,2	1,0–1,3
13	6,5	6,5	54,7 ± 1,4	13,4–117,0	1,4 ± 1,0	1,3–1,5
16	7,0	4,9	67,8 ± 0,9	10,6–129,0	1,3 ± 0,8	1,0–1,6
23	5,1	4,9	57,4 ± 1,3	16,4–91,5	1,3 ± 0,3	1,2–1,5
27	4,0	4,4	34,3 ± 0,5	16,1–67,5	1,1 ± 0,2	1,0–1,3

Семена в плодах отборных форм хеномелеса коричневые, блестящие, длиной 5,8–7,1 мм, диаметром 3,2–4,2 мм. В каждом плоде находится от 33 до 90 семян. На долю семян приходится 3,8–11,8 % объема плода, масса семян составляет 1,8–6,8 г (табл. 2).

Таблица 2

Число и масса семян в плодах отборных форм *Chaenomeles*
в 2012–2014 гг.

Сорт и формы	Число семян в плоде, шт		Масса семян в плоде, г		Доля семян в плоде, %
	M ± m	Min–Max	M ± m	Min–Max	
Калиф	43,2 ± 3,6	29–89	3,1 ± 1,1	1,9–4,6	5,5
3	54,2 ± 6,3	31–78	1,8 ± 0,3	1,0–2,7	3,8
11	90,4 ± 4,9	77–102	2,8 ± 0,2	1,9–3,4	6,0
13	27,4 ± 7,6	12–58	1,8 ± 1,3	0,9–3,5	3,3
16	72,4 ± 7,2	45–90	2,9 ± 0,9	2,2–3,6	4,3
23	68,0 ± 9,1	48–85	6,8 ± 2,6	2,9–8,4	11,8
27	33,2 ± 8,0	22–54	2,1 ± 1,2	1,1–3,3	6,1

В Ботаническом саду НИУ БелГУ украинский сорт Калиф – прямостоячий облиственный кустарник высотой 1,2–1,5 м. Этот сорт выдерживает морозы до –20 °С, однако концы побегов, не успевшие одревеснеть, могут обмерзнуть. В суровые зимы (с температурой –35 °С и ниже) все побеги, расположенные выше снегового покрова, сильно обмерзают, вегетация наступает с опозданием и цветение ослабляется. После мягкой зимы ежегодный прирост побегов достигает 15–25 см. Кустарник цветет с конца апреля до середины мая, цветки белые с розовой каймой, одиночные или по 2–5 цветков собраны в соцветия. Плоды сорта Калиф созревают в конце августа – начале сентября. Их средняя масса – 55,8 г, максимальная достигает 84,7 г, длина и диаметр плодов – около 5 см. Околоплодник толщиной 0,7–1,3 см, на долю семян приходится более 5 %. В плоде сорта Калиф развивается 29–89 семян, масса которых ~ 3,1 г (см. табл. 1–2). В табл. 3 показана продуктивность сорта Калиф и отборных форм *Chaenomeles* в Ботаническом саду НИУ БелГУ.

Таблица 3

Урожайность отборных форм *Chaenomeles*
за 2012–2014 гг. в России

Сорт и форма	Урожайность с куста, кг		Число плодов на кусте, шт
	M ± m	Min–Max	
Калиф	0,8 ± 1,1	0,3–1,3	18,2 ± 2,6
3	3,2 ± 2,5	0,6–4,0	75,0 ± 10,5
11	2,1 ± 1,4	0,4–2,9	59,2 ± 12,1
13	4,0 ± 0,9	2,1–4,9	77,0 ± 15,2
16	4,2 ± 1,2	1,2–5,4	79,4 ± 22,0
23	2,2 ± 1,4	0,6–3,2	39,2 ± 13,1
27	1,2 ± 0,8	0,4–1,6	36,1 ± 18,4

В среднем урожайность плодов у отборных форм выше, чем у родительского сорта Калиф (0,8 кг), и колеблется от 1,2 до 4,2 кг с куста. Максимальное число плодов на кусте у форм № 16, 13 и 7 – более 75–79.

При исследовании химического состава плодов хеномелеса в Белгороде [6] выявлено наличие сухих веществ (6,2–24,0 %), органических кислот (1,5–2,6 %) и сахаров (2,2–4,1 %). В спелых плодах сорта Калиф сухие вещества составляют 22,3 %, отмечено высокое содержание органических кислот (2,6 %), сахаров меньше (1,4 %). По содержанию витамина С сорт Калиф (170 мг%) уступает отборным формам (142–330 мг%), которые богаче аскорбиновой кислотой, чем яблоки (10–17 мг%) и лимоны (40–50 мг%), но могут быть сравнимы с черной смородиной (до 200 мг%).

Заключение

По комплексной оценке биологических свойств и продуктивности отборные формы хеномелеса являются перспективными в качестве высоковитаминной плодовой культуры и превосходят по устойчивости материнский сорт. В Средней России сорт Калиф недостаточно зимостоек, урожайность (около 1 кг) в десять раз ниже, чем на Украине. Однако продуктивность отдельных культиваров семенного потомства достигает 3–4 кг плодов с куста. Плоды хеномелеса (массой 50–60 г) завязываются в Средней России ежегодно, могут использоваться для различных видов переработки, ценятся в лечебно-профилактическом питании, особенно для получения натуральных низкокалорийных продуктов.

Список литературы

1. **Weber, С.** Cultuvars in the genus *Chaenomeles* / С. Weber // *Arnoldia*. – 1963. – Vol. 23, № 3. – P. 18–75.
2. **Куклина, А. Г.** Хеномелес: японская айва / А. Г. Куклина, Ю. А. Федулова // *Настоящий Хозяин*. – 2014. – № 8. – С. 42–45.
3. **Куклина, А. Г.** Селекция новых сортов хеномелеса / А. Г. Куклина, Ю. А. Федулова // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2015. – Т. 41. – С. 200–202.
4. **Сорокопудов, В. Н.** Хеномелес в условиях Белгородской области / В. Н. Сорокопудов, И. А. Навальнева, Л. А. Дейнека // *Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования*. – Белгород : Политерра, 2006. – Т. 2. – С. 193–197.
5. **Навальнева, И. А.** Урожайность отборных форм *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. при интродукции в Ботаническом саду Белгородского государственного университета / И. А. Навальнева, В. Н. Сорокопудов // *Научн. вед. БелГУ. Серия: Естественные науки*. – 2010. – Т. 21 (92), № 13. – С. 38–41.
6. **Сорокопудов, В. Н.** Особенности биохимического состава плодов хеномелеса японского в условиях Ботанического сада Белгородского государственного университета / В. Н. Сорокопудов, И. А. Навальнева, Л. А. Дейнека // *Лекарственные растения и биологически активные вещества: фитотерапия, фармация, фармакология*. – Белгород : Политерра, 2008. – С. 115–118.
7. **Стрелец, В. Д.** Урожайность и качество плодов перспективных форм айвы низкой в условиях Московской области / В. Д. Стрелец, А. А. Филатова // *Плодородие*. – 2011. – № 2. – С. 44–45.
8. **Федулова, Ю. А.** К вопросу о пищевой ценности продуктов на основе хеномелеса / Ю. А. Федулова // *Вестник МичГАУ*. – 2014. – № 4. – С. 79–81.
9. **Меженский, В. Н.** Помологическая ценность декоративных сортов хеномелеса / В. Н. Меженский // *Современное садоводство*. – 2010. – № 1. – С. 25–28.

10. Пигуль, М. Л. Новый сорт хеномелеса японского Лихтар / М. Л. Пигуль // Плодоводство. – Самохваловичи : НАН Беларуси, 2011. – Т. 23. – С. 240–246.
11. Корчиков, Е. С. Некоторые химические особенности мякоти плодов плодово-ягодных культур при выращивании в аридных условиях Среднего Поволжья (смородина черная, крыжовник, груша, хеномелес и виноград) / Е. С. Корчиков // Проблемы садоводства Среднего Поволжья. – Самара : Ас Гард, 2011. – С. 152–157.
12. Сорокопудов, В. Н. Перспективы селекции хеномелеса в Сибири / В. Н. Сорокопудов, О. А. Сорокопудова, В. Ю. Коваль // Основные направления и методы селекции семечковых культур. – Орел : ВНИИСПК, 2001. – С. 96–97.
13. Воробьева, Г. М. Хеномелес японский в Сибири / Г. М. Воробьева // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – М. : РУДН, 2015. – С. 24–26.
14. Кумпан, В. Н. Хеномелес японский – новая культура в Западной Сибири / В. Н. Кумпан, С. Г. Сухоцкая. – Омск : ОмГАУ, 2010. – 120 с.
15. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. – Орел : ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
16. Сорокопудов, В. Н. Хеномелес (*Chaenomeles Lindl.*): Разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность / В. Н. Сорокопудов, А. Г. Кукулина // Селекция, семеноводство и генетика. – 2015. – № 4. – С. 33–37.

References

1. Weber C. *Arnoldia*. 1963, vol. 23, no. 3, pp. 18–75.
2. Kuklina A. G., Fedulova Yu. A. *Nastoyashchiy Khozyain* [A true farmer]. 2014, no. 8, pp. 42–45.
3. Kuklina A. G., Fedulova Yu. A. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* [Fruit and berry growing in Russia]. 2015, vol. 41, pp. 200–202.
4. Sorokopudov V. N., Naval'neva I. A., Deyneka L. A. *Netraditsionnye i redkie rasteniya, prirodnye soedineniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Nontraditional and rare plants, natural junctions and their application prospects]. Belgorod: Politerra, 2006, vol. 2, pp. 193–197.
5. Naval'neva I. A., Sorokopudov V. N. *Nauchn. ved. BelGU. Seriya: Estestvennye nauki* [Scientific bulletin of Belgorod State University: Natural sciences]. 2010, vol. 21 (92), no. 13, pp. 38–41.
6. Sorokopudov V. N., Naval'neva I. A., Deyneka L. A. *Lekarstvennye rasteniya i biologicheski aktivnye veshchestva: fitoterapiya, farmatsiya, farmakologiya* [Medicinal plants and bioactive substances: phytotherapy, pharmacy, pharmacology]. Belgorod: Politerra, 2008, pp. 115–118.
7. Strelets V. D., Filatova A. A. *Plodorodie* [Fertility]. 2011, no. 2, pp. 44–45.
8. Fedulova Yu. A. *Vestnik MichGAU* [Bulletin of Michurin State Agricultural University]. 2014, no. 4, pp. 79–81.
9. Mezhen'skiy V. N. *Sovremennoe sadovodstvo* [Modern gardening]. 2010, no. 1, pp. 25–28.
10. Pigul' M. L. *Plodovodstvo* [Fruit growing]. Samokhvalovichi: NAN Belarusi, 2011, vol. 23, pp. 240–246.
11. Korchikov E. S. *Problemy sadovodstva Srednego Povolzh'ya* [Fruit growing problems in Middle Volga region]. Samara: As Gard, 2011, pp. 152–157.
12. Sorokopudov V. N., Sorokopudova O. A., Koval' V. Yu. *Osnovnye napravleniya i metody seleksii semechkovykh kul'tur* [Main areas and methods of selection of seed crops]. Oreil: VNIISPК, 2001, pp. 96–97.
13. Vorob'eva G. M. *Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [New and nontraditional plants and their application prospects]. Moscow: RUDN, 2015, pp. 24–26.

14. Kumpan V. N., Sukhotskaya S. G. *Khenomeles yaponskiy – novaya kul'tura v Zapadnoy Sibiri* [Chaenomeles japonica – a new crop in Western Siberia]. Omsk: OmGAU, 2010, 120 p.
15. *Programma i metodika selektsii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [Programs and methods of selection of fruit-bearing, berry and nut-bearing plants]. Ed. by E. N. Sedov. Orel: VNI i SPK, 1995, 502 p.
16. Sorokopudov V. N., Kuklina A. G. *Selektsiya, semenovodstvo i genetika* [Selection, seed growing and genetics]. 2015, no. 4, pp. 33–37.

Куклина Алла Георгиевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН
(Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 4)
E-mail: alla_gbsad@mail.ru

Kuklina Alla Georgievna

Candidate of biological sciences, senior researcher, Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences
(4 Botanicheskaya street, Moscow, Russia)

Сорокопудов Владимир Николаевич

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства
(Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, 4)
E-mail: sorokopudov2015@yandex.ru

Sorokopudov Vladimir Nikolaevich

Doctor of agricultural sciences, professor, All-Russian Horticultural Institute of Breeding and Agrotechnology
(4 Zagoryevskaya street, Moscow, Russia)

Навальнева Ирина Алексеевна

научный сотрудник, Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина
(Россия, г. Белгород, Белгородский район, пос. Майский, ул. Вавилова, 1)
E-mail: irina.navalneva@mail.ru

Navalneva Irina Aleksseevna

Researcher, Belgorod State Agricultural University named after V. Y. Gorin
(1 Vavilova street, Maysky village, Belgorod district, Belgorod, Russia)

УДК 582.711.71:631.559(470.31)

Куклина, А. Г.

Интегральная оценка плодоношения отборных форм хеномелеса (*Chaenomeles Lindl.*) в Средней России / А. Г. Куклина, В. Н. Сорокопудов, И. А. Навальнева // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 3–10. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-1

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ПРУДОВИКА БОЛЬШОГО *LYMNAEA STAGNALIS* S. L.
(GASTROPODA, LYMNAEIDAE) В ВОДОЕМАХ ТАТАРСТАНА**

Аннотация.

Актуальность и цели. Прудовик большой *Lymnaea stagnalis* s. l. является фоновым модельным видом семейства прудовиков, играющим важную роль в природе и жизни человека. Экология прудовика большого в Татарстане слабо изучена. Цель работы – изучение экологических особенностей прудовика большого *Lymnaea stagnalis* s. l. как модельного вида в водоемах Татарстана.

Материалы и методы. Материал собран на протяжении 2015 г. в пределах Елабужского пойменного заказника Республики Татарстан. Были исследованы следующие биотопы: временный водоем в пойме р. Камы, пруд в с. Танайка, пойма р. Танайки, водоток протока Криуша.

Результаты и выводы. Прудовик большой – эврибионтный вид, присутствующий во всех исследованных биотопах. Экологические особенности распространения популяций *Lymnaea stagnalis* s. lato зависят от типа и состояния гидротопов, а также от влияния антропогенных факторов.

Ключевые слова: прудовик большой, Татарстан, биотоп, гидротоп, экологический спектр, антропогенное влияние, температура, скорость течения, глубина, прозрачность, донные отложения, активная реакция среды, эвтрофикация.

Е. Д. Shimkovich

**ECOLOGICAL FEATURES OF *LYMNAEA STAGNALIS* S. L.
(GASTROPODA, LYMNAEIDAE) IN THE WATERS OF TATARSTAN**

Abstract.

Background. *Lymnaea stagnalis* s. l. is a common model species of the Lymnaeidea family, which plays an important role in nature and human life. The ecology of *Lymnaea stagnalis* s. l. in Tatarstan is poorly studied. The aim of the article is to study ecological features of *Lymnaea stagnalis* s. l. as a model species in the waters of Tatarstan.

Materials and methods. The material was collected during 2015 in the territory of the Yelabuga inundation reserve in the Republic of Tatarstan in the following habitats: a temporary pond in the floodplain of the river Kama, a pond in the village Tanayka, the Tanayka river floodplain, the Kriusha watercourse flow.

Results and conclusions. *Lymnaea stagnalis* s. l. is a eurybiontic species present in all the studied habitats. The ecological features of *Lymnaea stagnalis* s. lato dissemination depend on a type and condition of hydrotopes and the influence of anthropogenic factors.

Key words: *Lymnaea stagnalis* s. l., Tatarstan, biotope, hydrotope, ecological range, anthropogenic influence, temperature, flow rate, depth, transparency, bottom sediments, active reaction environment, eutrophication.

Введение

Семейство Прудовики (Lymnaeidae) представлено легочными брюхоногими моллюсками, распространенными практически повсеместно по земному

шару, имеющими, как правило, правозавитую турбоспиральную раковину. Наибольшего разнообразия прудовики достигают в континентальных водоемах умеренной зоны Северного полушария [1]. Не являются исключением и водоемы Среднего Поволжья [2–4], в том числе Республики Татарстан, где данное семейство отличается большим разнообразием [5].

Имея значительную экологическую пластичность, моллюски семейства *Lymnaeidae* способны заселять весьма широкий спектр гидротопов как природного, так и антропогенного происхождения. Они распространены в самых разнообразных биотопах: в пресных и солоноватых водах, от родников и ручьев до горячих источников, от постоянных водоемов до временных луж [6]. При этом прудовики играют существенную роль в круговороте веществ и энергии в пресноводных экосистемах, в процессах самоочищения водоемов, в формировании пищевого рациона рыб и водоплавающих птиц, а также в распространении гельминтозных заболеваний диких и домашних животных. Модельные виды данного семейства используются как биоиндикаторы антропогенного загрязнения водной среды поллютантами (ионами тяжелых металлов, радиоактивными элементами).

Изучение определенных аспектов экологии модельных видов животных позволяет не только оценить экологическое состояние водоемов, но и эффективнее разработать профилактические методы борьбы с возбудителями опасных паразитарных заболеваний, у которых представители семейства являются промежуточными хозяевами.

Фоновым, повсеместно распространенным доминирующим и субдоминирующим модельным видом семейства *Lymnaeidae* является прудовик большой *Lymnaea stagnalis* s. lato. Это наибольший представитель семейства, высота раковины у которого может достигать 70 мм. Молодые особи данного моллюска служат кормовой базой для бентосоядных рыб, водоплавающих, околотовных и болотных птиц. В этой связи исследование его экологических особенностей на территории Татарстана является весьма актуальным.

Материалы и методы

Исследования проводились в весенне-летне-осенний период 2015 г. в районе Елабужского пойменного заказника (участок Танайка) Республики Татарстан. Были исследованы следующие биотопы: временный водоем в пойме р. Камы, пруд в с. Танайка, пойма р. Танайки, водоток протока Криуша (рис. 1).

При проведении исследований учитывались экологические параметры водоемов, такие как глубина, температура, кислотность, растительность, скорость течения, прозрачность, донные отложения.

При исследовании водоемов определялась плотность их заселения популяциями *Lymnaea stagnalis* s. lato с помощью учетных рамок размером 1 м². На небольших глубинах моллюсков собирали непосредственно со дна водоема и водной растительности вручную и с помощью сачка, а с больших глубин – с помощью специальных сеток. Временные водоемы исследовали полностью, а в постоянных водоемах – только прибрежную зону, так как именно в ней наблюдается наибольшая плотность заселения моллюсками. Анализ воды проводился по общепринятым методикам [7].

Из временных биотопов был исследован водоем в пойме р. Камы (рис. 1, А). Данная группа гидротопов чаще всего расположена на пастбищах.

Их средняя площадь – от 2 до 10 м², глубина – 0,1–4 м, дно чаще всего дернового типа, иногда илистое или глинистое.

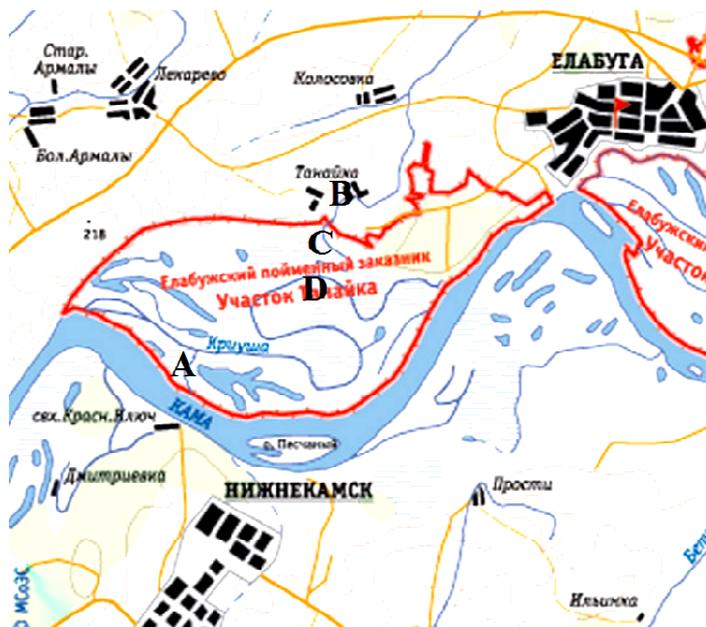


Рис. 1. Места сбора материала: А – временный водоем в пойме р. Камы; В – пруд в с. Танайка; С – пойма р. Танайки; D – водоток протока Криуша

Обследованный пруд в с. Танайка (см. рис. 1, В) относится к рыбохозяйственным водоемам постоянного типа, которые имеют значительную площадь до 3 га и глубину 1,5–5 м. Дно преимущественно каменистое, иногда незначительно заилено.

Поймы рек исследовались в окрестностях р. Танайки (см. рис. 1, С). Поймы возникают в результате повышения уровня воды в реках. Средняя глубина в них – до 1 м, характер донных отложений – преимущественно дернового или каменистого типа, площадь – от 5 до 15 м².

Водоток протоки Криуша (см. рис. 1, D) имеет ширину русла 6–7 м и глубину до 8 м. Дно преимущественно каменистого типа, иногда со слабым заилением.

Результаты и их обсуждение

Lymnaea stagnalis s. lato обнаружен во всех исследованных водоемах (табл. 1).

Таблица 1

Численность особей *L. stagnalis* s. lato в исследованных биотопах

Показатель	Типы водоемов			
	А	В	С	D
N _{min} , экз./м ²	6	9	3	1
N _{max} , экз./м ²	12	20	10	8
N _{ср} , экз./м ²	9	14,5	6,5	4,5

Во временном водоеме в пойме р. Камы численность особей данного вида колебалась в пределах 6–10 экз./м² весной и 8–12 экз./м² осенью.

При исследовании пруда в с. Танайка численность особей *L. stagnalis* s. lato колебалась в пределах 9–12 экз./м² весной и 16–20 экз./м² осенью.

В окрестностях поймы р. Танайки плотность заселения моллюсками весной колебалась в пределах 3–5 экз./м², а осенью, в сентябре, она значительно возрастала, достигая 10 экз./м².

В пределах водотока протоки Криюша наблюдалась наименьшая среди всех исследованных водоемов численность особей *L. stagnalis* s. lato: 1–5 экз./м² весной и 6–8 экз./м² осенью.

Таким образом, наиболее оптимальные условия для данного вида моллюсков наблюдаются во временных и постоянных стоячих гидротопках.

Проанализируем особенности обитания популяций данного вида пресноводных моллюсков в их зависимости от условий внешней среды. Все факторы внешней среды, влияющие на существование вида, разделяют на три группы: абиотические, биотические и антропогенные. Из всего разнообразия абиотических факторов наибольшее влияние на *L. stagnalis* s. lato имеют температура, глубина, прозрачность, характер донных отложений (наличие ила), скорость течения и активная реакция среды.

Температурный фактор определяет скорость протекания у моллюсков процессов обмена веществ и их сезонную активность [8]. Появление первых одиночных экземпляров в прибрежной зоне отмечалось уже в апреле при температуре +4–5 °С. Активную жизнедеятельность данные животные начинают при повышении температуры до +10 °С. Максимальная активность *L. stagnalis* s. lato наблюдалась с мая по сентябрь. В конце осени при снижении температуры воды до +4 °С моллюски готовятся к зимовке. Большинство из них при этом зарывается в донные отложения на глубину от 1 до 15 см. От поздней осени до ранней весны животные пребывают в состоянии анабиоза. Гибнут, как правило, старые, инвазированные трематодами моллюски. В водоемах, которые промерзают до дна, может наблюдаться смертность прудовиков до 98 %.

Прозрачность водной среды определяет температурный режим в гидротопках, что в свою очередь отображается на активности моллюсков. В водоемах с мутной водой нами были зафиксированы лишь одиночные особи прудовика большого. При увеличении прозрачности возрастали и показатели плотности заселения данного вида. Оптимальные условия для существования *L. stagnalis* s. lato наблюдались в водоемах с наибольшей степенью прозрачности. При этом наблюдалась минимальная концентрация взвешенных веществ в воде, при которой средние и нижние слои водоема хорошо прогреваются солнечными лучами, что в свою очередь стимулирует физиологические процессы в организме моллюсков [9].

Донные отложения являются одним из основных субстратов, на котором протекает часть жизненного цикла прудовика большого. Относительно донных отложений прудовики считаются эвриадафичными животными. Но *L. stagnalis* s. lato более склонен к пелофильности. Его можно встретить преимущественно на заиленных субстратах, тогда как на незаиленных плотность заселения в популяциях значительно уменьшается.

Одним из основных факторов, обуславливающих количественный состав фауны брюхоногих моллюсков, как известно, является растительность. Будучи в своем большинстве прибрежно-фитофильными животными, они в своем распространении в водоемах обитают преимущественно в зарослях высшей водной растительности. Именно в фитали моллюски находят наиболее благоприятные условия для питания, спаривания, яйцекладки, развития эмбрионов, выклева и роста молодых особей [10]. В исследованных водоемах наблюдалось значительное разнообразие водных растений. Но их видовой состав был обеднен в районе пруда в с. Танайка вследствие ежегодной очистки акватории от макрофитов. *L. stagnalis* s. lato – фитофил. Его можно наблюдать во всех горизонтальных ярусах макрофитов – от поверхности воды до дна, но преимущественно прудовик заселяет прибрежную зону зарослей водоемов.

Прудовик большой относится к стенобатным мелководным животным. Он был зафиксирован в исследуемых водоемах на разных глубинах, преимущественно в пределах распространения высшей водной растительности: в рипали рек – до 1–1,5 м и в литорали и сублиторали временных водоемов – до 2–3 м. Одиночные экземпляры наблюдались на глубине до 5 м в водотоке протоки Криуша.

Одним из факторов, ограничивающих распространение прудовика большого в водоемах, является скорость течения. Как типичные стагнофилы, прудовики предпочитают стоячие и слабопроточные водоемы.

Что касается активной реакции среды, прудовики являются стеноионными олигогидрогенионными организмами, которые выдерживают небольшие изменения данного фактора (рН от 5,0 до 10,0). От данного показателя зависит уровень обменных процессов, протекающих в организме этих животных, и успешность эмбрионального развития. Для прудовика большого оптимальное значение рН в исследованных нами водоемах составило от 7,0 до 9,0, при этом наблюдалась наибольшая плотность его поселений. Но он был замечен нами в водоемах с кислой реакцией среды (5,0–7,0). При этом плотность его поселений была значительно меньшей.

Прудовик большой достаточно требователен к кислородному режиму. При высоком уровне насыщения кислородом (10–12 мг/л) популяции моллюсков характеризуются высокой плотностью поселения. Очень редко *L. stagnalis* встречался в водоемах с дефицитом кислорода.

Влияние антропогенных факторов среды рассмотрим на примере эвтрофикации водоемов [9]. При незначительной эвтрофикации наблюдалась довольно высокая плотность поселений прудовика большого. В гидротопах со средним уровнем цветения воды, соответственно, с меньшим количеством кислорода наблюдалось резкое уменьшение плотности поселений моллюсков. При значительной эвтрофикации были замечены только одиночные особи *Lymnaea stagnalis* s. lato.

Вышеуказанные результаты исследований можно обобщить в виде экологического спектра. При этом в спектрах нами принята градация факторов водной среды по олиготипу, мезотипу и политипу для каждого фактора (табл. 2) [11].

Градация факторов водной среды
для составления экологических спектров

Экологический фактор	Олиготип	Мезотип	Политип
Температура	< +18 °С	+18–25 °С	> +25 °С
Скорость течения	< 0,1 м/с	0,01–1 м/с	> 1 м/с
Глубина	< 0,1 м	0,01–1 м	> 1 м
Прозрачность	< 50 см	50–200 см	> 200 см
Донные отложения (содержание ила)	Ил отсутствует или в небольшом количестве	Значительное содержание ила	Чисто илистые донные отложения
рН	5,5–6,5	6,6–7,5	7,6–9,3
Водные растения	Незначительное количество	Среднее количество	Значительное количество
Эвтрофикация водоемов	Незначительная	Средняя	Значительная

Экологический спектр для прудовика большого в исследованных гидротопях Татарстана выглядит следующим образом (рис. 2).

Условия обитания	Олиготип	Мезотип	Политип
Температура			
Скорость течения			
Глубина			
Прозрачность			
Донные отложения			
Активная реакция среды			
Водные растения			
Эвтрофикация водоемов			

Рис. 2. Экологический спектр прудовика большого *Lymnaea stagnalis* s. lato.

Условные обозначения:

	– моллюски отсутствуют;		– плотность заселения 1–5 экз./м ² ;
	– 6–15 экз./м ² ;		– 16–20 экз./м ²

Выводы

Прудовик большой *Lymnaea stagnalis* s. lato имеет довольно большую плотность популяций практически во всех исследованных гидротопях и широкий экологический спектр, являясь эврибионтным видом.

Популяции прудовика большого на исследованной территории характеризуются неравномерным пространственным распределением. Это прежде всего связано с особенностями условий среды в различных водоемах.

Кроме этого, на данных моллюсков оказывается значительное антропогенное влияние, проявляющееся в резких колебаниях гидрологического и гидрохимического режимов водоемов. Действие антропогенных факторов в комплексе с абиотическими и биотическими факторами обуславливает изменения в стратегии заселения гидротопов пресноводными моллюсками. Благодаря экологической пластичности, при значительном антропогенном влиянии наилучшие условия для прудовиков создаются в стоячих водоемах. Наличие данного вида в водоемах может свидетельствовать о начале процесса сукцессионных изменений.

Таким образом, проведенные исследования и полученные результаты свидетельствуют о том, что экологические особенности распространения популяций *Lymnaea stagnalis* s. lato зависят от типа и состояния гидротопов, а также от влияния антропогенных факторов.

Список литературы

1. Старобогатов, Я. И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов земного шара / Я. И. Старобогатов. – Л. : Наука, 1970. – 372 с.
2. Виноградов, А. В. Фауна водных моллюсков Mollusca Самарской области / А. В. Виноградов // Тезисы докладов IV Международного симпозиума «Степи Северной Евразии». – Оренбург, 2006. – С. 97–99.
3. Михайлов, Р. А. Видовой состав пресноводных моллюсков водоемов Среднего и Нижнего Поволжья / Р. А. Михайлов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 5. – С. 1765–1772.
4. Поздеев, И. В. Донная фауна некоторых водоемов и водотоков Удмуртии / И. В. Поздеев // Вестник Удмуртского университета. – 2011. – Вып. 3. – С. 75–83.
5. Любарская, О. Д. Аннотированный каталог моллюсков водоемов Татарстана / О. Д. Любарская, Р. М. Сабиров, Д. Н. Галимова // Тезисы докладов VIII Съезда Гидробиологического общества РАН. – Калининград : Изд-во АтлантНИРО, 2001. – Т. 1. – С. 294–295.
6. Круглов, Н. Д. Моллюски семейства прудовиков Европы и северной Азии / Н. Д. Круглов. – Смоленск : Изд-во СГПУ, 2005. – 507 с.
7. Унифицированные методы анализа вод / под ред. Ю. Ю. Лурье. – М. : Химия, 1973. – 376 с.
8. Гарбар, О. В. Особливості екології ставковиків (Gastropoda, Pulmonata) фауни Житомирського Полісся / О. В. Гарбар // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 1999. – № 3. – С. 148–150.
9. Константинов, А. С. Общая гидробиология / А. С. Константинов. – М. : Высшая школа, 1986. – 467 с.
10. Стадниченко, А. П. Lymnaeidae и Acroloxidae Украины: методы сбора и изучения, биология, экология, полезное и вредное значение / А. П. Стадниченко. – Житомир : Рута, 2006. – 168 с.
11. Жадин, В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В. И. Жадин. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1952. – 376 с.

References

1. Starobogatov Ya. I. *Fauna molluskov i zoogeograficheskoe rayonirovanie kontinental'nykh vodoemov zemnogo shara* [Ostracean fauna and zoogeographic zoning of continental basins of the globe]. Leningrad: Nauka, 1970, 372 p.
2. Vinogradov A. V. *Tezisy dokladov IV Mezhdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoy Evrazii»* [Report theses of IV International symposium “Steppes of Northern Eurasia”]. Orenburg, 2006, pp. 97–99.

3. Mikhaylov R. A. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of Samara scientific center of RAS]. 2014, vol. 16, no. 5, pp. 1765–1772.
4. Pozdeev I. V. *Vestnik Udmurtskogo universiteta* [Bulletin of Edmurtia University]. 2011, iss. 3, pp. 75–83.
5. Lyubarskaya O. D., Sabirov R. M., Galimova D. N. *Tezisy докладов VIII S"ezda Gidrobiologicheskogo obshchestva RAN* [Report theses of VIII Congress of the Hydrobiological society of RAS]. Kaliningrad: Izd-vo AtlantNIRO, 2001, vol. 1, pp. 294–295.
6. Kruglov N. D. *Mollyuski semeystva prudovikov Evropy i severnoy Azii* [Ostracean families in ponds of Europe and Northern Asia]. Smolensk: Izd-vo SGPU, 2005, 507 p.
7. *Unifitsirovannye metody analiza vod* [Unified methods of water analysis]. Ed. by Yu. Yu. Lur'e. Moscow: Khimiya, 1973, 376 p.
8. Garbar O. V. *Visnik Zhitomir'skogo derzhavnogo universitetu imeni Ivana Franka* [Bulletin of Ivan Frank University of Zhitomir]. 1999, no. 3, pp. 148–150.
9. Konstantinov A. S. *Obshchaya gidrobiologiya* [General hydrobiology]. Moscow: Vysshaya shkola, 1986, 467 p.
10. Stadnichenko A. P. *Lymnaeidae i Acroloxidae Ukrainy: metody sbora i izucheniya, biologiya, ekologiya, poleznoe i vrednoe znachenie* [Lymnaeidae and Acroloxidae of Ukraine: collection and examination methods, biology, ecology, beneficial and adverse effects]. Zhitomir: Ruta, 2006, 168 p.
11. Zhadin V. I. *Mollyuski presnykh i solonovatykh vod SSSR* [Ostracean of fresh and brackish waters of USSR]. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1952, 376 p.

Шимкович Елена Доминиковна

кандидат биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой естественных
и физико-математических наук,
Казанский (Приволжский)
федеральный университет
(Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, 18)

E-mail: EDShimkovich@kpfu.ru

Shimkovich Elena Dominikovna

Candidate of biological sciences, associate
professor, head of sub-department of natural
sciences, Kazan Federal University
(18 Kremlyovskaya street, Kazan, Russia)

УДК 594.3

Шимкович, Е. Д.

Экологические особенности прудовика большого *Lymnaea stagnalis* s. l. (Gastropoda, Lymnaeidae) в водоемах Татарстана / Е. Д. Шимкович // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 11–18. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-2

УДК 581. 526. 426

DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-3

Л. А. Новикова, Е. Ю. Кулагина, А. А. Миронова, Д. В. Панькина

ЦЕННЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ («МАНСУРОВСКИЙ СОЛОНЕЦ»)

Аннотация.

Актуальность и цели. Работа посвящена описанию очень редкой для лесостепной зоны Восточной Европы галофитной растительности на примере «Мансуровского солонца», который недавно был обнаружен на юго-западе Пензенской области.

Результаты. Галофитная растительность на этом участке покрывает 61 % площади и представлена галофитными лугами (3 ассоциации) и галофитными степями (4 ассоциации). На участке сохранилась очень редкая галофитная флора и растительность, которая находится на разных этапах демутиации и деградации растительного покрова. Выделены основные этапы восстановления галофитной растительности после антропогенного нарушения.

Выводы. Для сохранения редкой галофитной растительности в условиях Пензенской области предлагается организовать в Неверкинском районе памятник природы у с. Мансуровка под названием «Мансуровский солонец».

Ключевые слова: лесостепная зона, галофитная растительность, демутиации и деградации растительного покрова, «Мансуровский солонец».

L. A. Novikova, E. Yu. Kulagina, A. A. Mironova, D. V. Pankina

A VALUABLE BOTANICAL OBJECT OF PENZA REGION ("MANSUROVSKY SOLONETZ")

Abstract.

Background. The work is devoted to the description of halophytic vegetation, very rare for the forest-steppe zone of Eastern Europe, by the example of "Mansurovsky solonetz", which has been recently discovered in the south-west of Penza region.

Results. Halophytic vegetation in this area covers 61 % of the territory and is represented by halophytic meadows (3 association) and halophytic steppes (4 association). The are feautres very rare halophytic flora and vegetation which are at various stages of demutation and degradation of the vegetation cover. The authors have determined basic stages of halophytic vegetation recovery after human disturbances.

Conclusions. To save the rare halophytic vegetation in the conditions of Penza region it is suggested to organize a nature sanctuary in Neverkinsky District near the village of Mansurovka called "Mansurovsky solonetz".

Key words: forest-steppe zone, halophytic vegetation, demutation and degradation of vegetation cover, "Mansurovsky solonetz".

Введение

Согласно современной экологической концепции сохранение биоразнообразия природных экосистем является основным условием их устойчивого развития. С этой точки зрения важно изучение не только зональной, но и

других вариантов растительности, в том числе и галофитной. Галофитная растительность имеет широкое распространение на планете и отмечается как на побережьях морей и океанов, так и внутри континентов. В России галофитная растительность занимает южную часть страны и связана в основном со степной и пустынной зонами и в меньшей степени – с лесостепной [1]. В последнее время растительность засоленных почв Поволжья изучена очень детально [2], но эти исследования совершенно не касались Пензенской области.

Галофитная растительность в Пензенской области изучена фрагментарно и недостаточно [3–14]. В 2014 г. в связи с 140-летним юбилеем Бориса Александровича Келлера нами была предпринята экспедиция по поиску засоленных участков на территории Пензенской области на границе с Саратовской и Ульяновской областями. Сначала в 2014 г. нам удалось обнаружить крупный по площади участок (около 4 км²) близ с. Мансуровка с сохранившимся на нем уникальным галофитным флоро-ценотическим комплексом, ранее названный нами «Мансуровским солонцом» [15]. И только на следующий год в 2015 г. с помощью местного краеведа М. Г. Щербакова был найден другой засоленный участок меньшего размера (1 км²) у с. Елшанка в овраге «Солонечный» [16]. Именно этот участок был впервые описан Б. А. Келлером 22 июля 1904 г. [4] и поэтому назван нами в его честь – «Келлеровским солонцом». Галофитные флора и растительность этого участка также хорошо сохранились, что позволяет провести его многолетний (более века) мониторинг.

Материалы и методы

Материал был собран в 2014–2015 гг. на юго-юго-востоке Пензенской области, в Неверкинском районе, близ с. Мансуровка («Мансуровский солонец»).

Территория «Мансуровского солонца» представляет собой своеобразный ландшафт на водоразделе рек Сормино и Карноварский овраг – левых притоков р. Елань-Кадада (Сурская речная система, Волжский бассейн) на высоте около 250–260 м над уровнем моря. В этом месте к поверхности близко подходят минерализованные грунтовые воды, вымывающие соли из соленосных горных пород, в связи с чем получили развитие солончаки и солонцы. Объект занимает водораздельную поверхность и склоны преимущественно западной экспозиции (площадь – 2 км²) и находится в зоне интенсивного антропогенного влияния. В связи с этим растительность здесь находится на разных этапах пастбищной депрессии.

Рельеф участка представляет собой чередование веерообразных ложбин и грив, которые сходятся в одну крупную «лощину» (балку), впадающую в р. Сормино. Постоянно происходят просадки грунта – есть свежие следы (суффозия вместе с эрозией). В понижениях грунтовые воды залегают на глубине 50–70 см.

Почвенный покров чрезвычайно мозаичен, что обусловлено хорошо выраженным микрорельефом и разной глубиной залегания почвенно-грунтовых вод, выраженными деструктивными процессами, а также сложной историей хозяйственного использования территории. На территории развиты

солонцы, чередующиеся с пятнами солончаков. Солончаки с поверхности покрыты грязно-белой корочкой, предположительно гипса. Почва вскипает с глубины 10 см. Гранулометрический состав глинистый. Сложение солонцов и солончаков слитое.

С целью изучения растительности участка «Мансуровский солонец» было выполнено 60 геоботанических описаний. Пробные площадки закладывались размером в 4 м² (2 × 2 м), и проводилось их полное описание по традиционной методике. На пробных площадях отмечались общее проективное покрытие травостоя (ОПП), преобладающий аспект и высота травостоя, а также проективное покрытие всех хозяйственно-биологических групп (деревья и кустарники, злаки и осоки, бобовые, разнотравье). Для каждой пробной площади устанавливался полный флористический состав и оценивалось проективное покрытие каждого вида. Для каждого вида также отмечались высота, фенологическая фаза и жизненность. Классификация растительности проводилась по доминантному принципу с учетом эколого-фитоценологических групп видов [12, 17]. Всего было выделено 22 растительные ассоциации. Названия растений в данной работе приводятся по С. К. Черепанову [18].

Результаты и обсуждения

Растительный покров участка очень разнообразен (табл. 1). По площади преобладает галофитная растительность (61 %), представленная галофитными лугами и галофитными степями. Кроме того, в структуре растительного покрова принимают участие менее засоленные степи (19 %) и луга (20 %). Степная растительность включает настоящие (12 %) и луговые степи (7 %). Луговая растительность состоит из остепненных (16 %) и настоящих лугов (4 %).

Галофитная растительность включает семь ассоциаций и разделяется на галофитные степи (28 %) и галофитные луга (33 %).

Галофитные степи характеризуются преобладанием степных видов (72–93 %) с высоким участием галоксерофитов (33–72 %). ОПП колеблется от 54 до 78 %. Они развиваются на самых возвышенных элементах рельефа (водораздельных поверхностях) и характеризуются наибольшей степенью засоления почв (солончаки). К галофитным степям относятся четыре ассоциации, из которых две – полукустарничковые, одна – корневищнозлаковая и одна – разнотравная. Среди галофитных степей преобладают полукустарничковые степи с доминированием *Artemisia nitrosa* Web. (новый вид для Пензенской области) и *Kochia prostrata* (L.) Schrad., причем по площади преобладает первая ассоциация (18 %), а вторая менее развита (5 %). Корневищнозлаковые галофитные степи представлены одной ассоциацией (***Bromopsis riparia-Festuca valesiaca-Artemisia santonica***) с преобладанием длиннокорневищного вида – *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub и мелкодерновинного вида (*Festuca valesiaca* Gaudin) и с участием полукустарничка – *Artemisia santonica* L. Эта ассоциация развивается в условиях нарушенного растительного покрова. Разнотравные галофитные степи представлены одной очень редкой для Пензенской области ассоциацией с доминированием *Limonium gmelinii* (Willd.) O. Kuntze (новый вид для Пензенской области).

Таблица 1

Характеристика растительных ассоциаций «Мансуровского солонца» (2014–2015 гг.)

Название ассоциации	Пл., %		Фитоценологические группы				Экологические группы										Хозяйственно-биологические группы				ОПП	
	С	Л	Бл	К	ГалК	МК	М	КМ	ГалМ	ГМ	Г	Кс	З	О	Б	Р	%					
1. Разнотравно-типчаковая	3	73	27	0	62	4	7	11	15	1	0	0	4	68	4	25	42					
2. Разнотравно-сизоркеллериевая	2	96	4	0	94	2	0	2	2	0	0	1	89	0	10	45						
3. Разнотравно-плевелопырейная	3	97	3	0	76	9	12	2	0	0	1	0	8	77	0	16	56					
4. Разнотравно-приземлистосоковая	2	87	13	0	81	6	0	2	3	8	0	0	0	84	0	16	62					
5. Мохнатосоломечниковая	2	99	1	0	69	30	0	0	1	0	0	0	23	13	60	64	44					
6. Разнотравно-береговокострецовая	2	75	25	0	0	0	75	22	3	0	0	0	0	75	1	24	66					
7. Понтийскопыльная	3	87	13	0	9	3	75	1	3	9	0	0	1	7	0	92	74					
8. Узколистосоломечниковая	2	81	19	0	39	0	42	0	16	3	0	0	7	26	0	67	76					
9. Разнотравно-опшестнутыягликовая	3	36	64	0	2	34	0	0	63	1	0	0	24	64	0	12	63					
10. Разнотравно-узколистомягколиковая	3	23	77	0	11	12	0	6	71	0	0	0	12	71	0	17	56					
11. Разнотравно-наземноейниковая	3	5	95	0	0	4	1	11	78	5	1	0	4	80	1	15	76					
12. Разнотравно-раннесоковая	2	0	100	0	0	0	0	3	59	38	0	0	0	61	0	39	53					
13. Двухцветкосоломечниковая	5	24	76	0	6	0	18	9	61	6	0	0	0	24	0	76	85					
14. Разнотравно-ползучепырейная	2	14	86	0	9	0	5	79	7	0	0	0	0	75	0	25	80					
15. Сперышевая	2	1	68	31	0	1	0	50	3	15	0	31	1	31	0	68	33					
16. Простертотрутьяковая	5	72	28	0	2	70	0	25	3	0	0	0	70	10	0	20	58					
17. Селитрянкопыльная	18	76	24	0	9	66	1	3	12	9	0	0	61	27	0	12	54					
18. Саяноникопыльно-типчаково-береговокострецовая	2	97	3	0	26	33	38	2	1	0	0	0	34	65	0	1	78					
19. Гмелинокермексовая	3	81	19	0	3	72	6	4	5	10	0	0	1	22	0	77	64					
20. Расставленнобескльпильшевая	3	43	57	0	3	40	0	3	24	30	0	0	42	54	0	4	45					
21. Морковниковая	20	26	74	0	15	4	7	3	19	51	1	0	5	35	0	60	71					
22. Руссоколомечниковая	10	5	95	0	0	1	4	17	22	55	1	0	0	26	2	72	89					

Примечание. Пл. – площадь; ОПП – общее проективное покрытие; фитоценологические группы: С – степные, Л – луговые, Бл – болотные; экологические группы: К – ксерофиты, ГалК – галоксерофиты, МК – мезоксерофиты, КМ – ксеромезофиты, М – мезофиты, ГалМ – галомезофиты, ГМ – гигромезофиты, Г – гидрофиты; хозяйственно-биологические группы: Кс – кустарники, З, О – злаки и осоки, Б – бобовые, Р – разнотравье. Ассоциации: *настоящие степи*: 1, 2 – дерновиннозлаковые, 3 – корневищнозлаковые, 4 – корневищноосоковые, 5 – разнотравные; *луговые степи*: 6 – корневищнозлаковые, 7, 8 – разнотравные; *остепенные луга*: 9–11 – корневищнозлаковые, 12 – корневищноосоковые, 13 – разнотравные; *настоящие луга*: 14 – корневищнозлаковые, 15 – разнотравные; *галофитные степи*: 16, 17 – полукустарничковые, 18 – корневищнозлаковые, 19 – разнотравные; *галофитные луга*: 20 – дерновиннозлаковые, 21, 22 – разнотравные.

Галофитные луга отличаются преобладанием луговых видов (52–95 %) со значительным участием галомезофитов (30–55 %). ОПП может изменяться от 45 до 89 %. Галофитные луга занимают наиболее пониженные элементы рельефа. Они включают три ассоциации, из которых одна – дерновиннозлаковая и две – разнотравные. В растительном покрове по площади преобладают разнотравные галофитные луга с доминированием *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell. и *Galatella rossica* Novopokr., причем первая ассоциация (20 %) занимает днища крупной балки и пойму рек, а вторая (10 %) отмечается только по днищам неглубоких ложбин. Единственная дерновиннозлаковая ассоциация с доминированием *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. также развивается на более пониженных местообитаниях. Для этой ассоциации особенно характерен напочвенный покров из *Nostoc sp.*, который покрывает от 20 до 40 % площади.

Распределение галофитной растительности «Мансуровского солонца» по элементам рельефа следующее. На вершинах водоразделов, в условиях наибольшего засоления развиваются фитоценозы двух ассоциаций полукустарничковых галофитных степей (*Artemisia nitrosa* и *Kochia prostrata*). Несколько ниже развиваются сообщества разнотравных галофитных степей (ассоциация *Limonium gmelinii*). Наиболее ровные части водораздела, которые постоянно испытывают антропогенное влияние (выпас, фрагментарная распашка), заняты фитоценозами корневищнозлаковых галофитных лугов (ассоциация *Bromopsis riparia-Festuca valesiaca-Artemisia santonica*). Ниже по склону западной экспозиции развиваются сообщества дерновиннозлаковых галофитных лугов (ассоциация *Puccinellia distans*). Небольшие ложбины, балки и пойма реки заняты разнотравными галофитными лугами, причем в неглубоких ложбинах развиваются фитоценозы ассоциации *Galatella rossica*, а по днищам балок и речных пойм развиваются фитоценозы ассоциации *Silaum silaus*.

Представляется возможным выделить следующие этапы формирования галофитной растительности после антропогенного нарушения:

- 1) многолетне-разнотравные галофитные луга: ассоциации *Silaum silaus* и *Galatella rossica*;
- 2) дерновиннозлаковые галофитные луга: ассоциация *Puccinellia distans*;
- 3) корневищнозлаковые галофитные луга: ассоциация *Bromopsis riparia-Festuca valesiaca-Artemisia santonica*;
- 4) многолетне-разнотравные галофитные степи: ассоциация *Limonium gmelinii*;
- 5) полукустарничковые галофитные степи: ассоциации *Kochia prostrata* и *Artemisia nitrosa*.

В связи с интенсивным антропогенным влиянием связано развитие некоторых ассоциаций засоленных лугов на водораздельных поверхностях, где они отражают отдельные сукцессионные этапы демутации растительности (например, ассоциации с доминированием *Silaum silaus* и *Puccinellia distans*).

На территории данного участка кроме уникальной галофитной растительности отмечается также степная (19 %) и луговая (20 %) менее засоленная многолетняя растительность.

Степная растительность занимает в целом незначительную площадь и представлена в основном настоящими степями (12 %) и луговыми степями (7 %). Для настоящих степей характерно преобладание степных видов

(от 73 до 99 %) за счет настоящих ксерофитов (63–94 %), включают пять ассоциаций. ОПП не превышает 42–62 %. Среди настоящих степей выделяют пять ассоциаций, из которых две – дерновиннозлаковые (с доминированием *Festuca valesiaca* и *Koeleria glauca*), одна – корневищнозлаковая ассоциация с доминированием *Elytrigia lolioides*, одна – корневищноосоковая с доминированием *Carex supina* и одна – разнотравная с доминированием *Galatella villosa*.

Луговые степи характеризуются преобладанием степных видов (75–87 %) за счет мезоксерофитов (42–75 %). ОПП несколько выше (66–76 %). Они представлены одной корневищнозлаковой ассоциацией с доминированием *Bromopsis riparia* и двумя разнотравными ассоциациями с доминированием *Artemisia pontica* и *Galatella angustissima*. Первые две ассоциации развиваются в условиях антропогенного нарушения, а последняя занимает южные склоны крупных балок.

Луговая растительность представлена остепненными (16 %) и настоящими лугами (4 %).

Остепненные луга отличаются преобладанием луговых видов (64–100 %), в основном ксеромезофитов (59–78 %). ОПП колеблется от 53 до 85 %. Они включают пять ассоциаций, из которых три относятся к корневищнозлаковым с доминированием *Poa compressa*, *Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, одна – к корневищноосоковым с доминированием *Carex praecox* и одна – к разнотравным с доминированием *Galatella biflora* (новый вид для Пензенской области).

Настоящие луга отличаются преобладанием луговых видов (68–86 %), в основном настоящих мезофитов (50–79 %). ОПП сильно колеблется от 33 до 85 %. Среди настоящих лугов выделяют две ассоциации: корневищнозлаковую с доминированием *Elytrigia repens* и разнотравную с доминированием *Polygonum aviculare*.

Распределение слабогалофитной растительности по территории «Мансуровского солонца» следующее. В условиях меньшего засоления на территории участка отмечаются настоящие и луговые степи, а также настоящие и остепненные луга. В связи с тем что участок постоянно испытывает на себе антропогенное влияние, растительный покров находится на разных этапах деградации (разрушения) и демутации (восстановления).

В условиях интенсивного нарушения развиваются сначала разнотравные настоящие луга с доминированием *Polygonum aviculare* («бурьянистый этап восстановления степей»), на их смену приходят корневищнозлаковые настоящие луга с доминированием *Elytrigia repens* («корневищный этап восстановления степей»). Далее следуют корневищнозлаковые и корневищноосоковые остепненные луга. В отсутствии антропогенного вмешательства развиваются корневищнозлаковые остепненные луга с доминированием *Poa compressa*, *Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, а под интенсивным антропогенным влиянием развиваются корневищноосоковые остепненные луга с доминированием *Carex praecox*. Разнотравные остепненные луга представлены одной, редкой для Пензенской области ассоциацией с доминированием *Galatella rossica*, которая развивается на склонах западной и южной экспозиции балок и лощин. Остепненные луга сменяются сначала разнотравными луговыми степями, а затем корневищнозлаковыми луговыми степями. Разно-

травные луговые ассоциации представлены на более или менее выровненных пространствах ассоциацией с доминированием *Artemisia pontica*, а на склонах южной экспозиции – ассоциацией с *Galatella angustissima*. Корневищнозлаковые луговые степи включают одну ассоциацию с преобладанием *Bromopsis riparia*. На смену луговых степей приходят настоящие степи, сначала они представлены разнотравными настоящими степями (ассоциация с доминированием *Galatella villosa*) далее их сменяют корневищноосоковые настоящие степи (ассоциация с преобладанием *Carex supina*) и корневищнозлаковые настоящие степи (ассоциация с *Elytrigia lolioides*). Восстановление растительности заканчивается этапом мелкодерновиннозлаковых настоящих степей с доминированием *Festuca valesiaca* и *Koeleria glauca*. Нужно отметить, что на территории «Мансуровского солонца» полного восстановления крупнодерновиннозлаковых настоящих степей с участием видов из рода *Stipa* пока не наблюдается.

Выводы

1. В структуре растительного покрова «Мансуровского солонца» по площади преобладает галофитная растительность (61 %), а именно галофитные луга (33 %) и галофитные степи (28 %).

2. В условиях наибольшего засоления (на вершинах водоразделов) развиваются полукустарничковые галофитные степи. Несколько ниже на водораздельных поверхностях развиваются разнотравные галофитные степи. В условиях интенсивного антропогенного воздействия наиболее ровные части водораздельных поверхностей покрываются корневищнозлаковыми галофитными лугами. Галофитные луга занимают пониженные элементы рельефа: дерновиннозлаковые развиваются по склонам западной экспозиции, а разнотравные – по ложбинам, балкам и поймам рек.

3. Выделены следующие этапы восстановления галофитной растительности после антропогенного нарушения:

- а) многолетнеразнотравные галофитные луга;
- б) дерновиннозлаковые галофитные луга;
- в) корневищнозлаковые галофитные луга;
- г) многолетнеразнотравные галофитные степи;
- д) полукустарничковые галофитные степи.

4. В условиях меньшего засоления в структуре растительного покрова «Мансуровского солонца» принимают участие степная растительность (19 %) – настоящие и луговые степи, а также луговая растительность (20 %) – остепненные и настоящие луга. В связи с тем что участок постоянно испытывает на себе антропогенное влияние, растительный покров находится на разных этапах деградации (разрушения) и демуляции (восстановления).

5. В целях сохранения редкого галофитного типа растительности в условиях Пензенской области рекомендуем создание памятника природы у с. Мансуровка в Неверкинском районе Пензенской области под названием «Мансуровский солонец».

Список литературы

1. **Юрицына, Н. А.** Растительность засоленных почв Юго-Востока Европы и сопредельных территорий / Н. А. Юрицына ; под ред. С. В. Саксонова. – Тольятти : Кассандра, 2014. – 164 с.

2. **Лысенко, Т. М.** Растительность засоленных почв лесостепной и степной зон Поволжья: Разнообразие, закономерности распространения, экология и охрана : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Лысенко Т. М. – Саратов : СГУ, 2014. – 40 с.
3. **Келлер, Б. А.** Из области черноземно-ковыльных степей / Б. А. Келлер // Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии. – Казань : Типо-литография. Имп. Казан. ун-та, 1903. – 130 с.
4. Растительность засоленных почв СССР // Избранные сочинения. – М. : Изд-во АН СССР, 1951. – С. 177–211.
5. **Спрыгин, И. И.** Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые на южных и меловых склонах / И. И. Спрыгин. – Пенза : Изд-во Гос. ком. по охране окр. среды Пензенской области, 1998. – С. 9–25.
6. **Новикова, Л. А.** Галофильный компонент флоры Пензенской области в региональной Красной книге / Л. А. Новикова, Т. Б. Разживина // Раритеты флоры Волжского бассейна : тез. Рос. науч. конф. (г. Тольятти, 12–15 октября 2009 г.). – Тольятти : РАН, 2009. – С. 153–162.
7. **Чистякова, А. А.** Структура почвенно-растительного покрова засоленных степных блюдеч лесостепи / А. А. Чистякова, Г. Р. Дюкова // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. – 2010. – № 17 (21). – С. 32–38.
8. **Новикова, Л. А.** Охрана разнообразия степей на западных склонах Приволжской возвышенности / Л. А. Новикова // Раритеты флоры Волжского бассейна : докл. участников II Рос. науч. конф. (г. Тольятти, 11–13 сентября 2012 г.). – Тольятти : Кассандра, 2012. – С. 175–179.
9. **Новикова, Л. А.** Разнообразие степей Пензенской области / Л. А. Новикова // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана : сб. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (г. Пенза, 10–13 июня 2013 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 189–191.
10. **Новикова, Л. А.** Геоботаническая характеристика «Ольшанского солонца» в Пензенской области / Л. А. Новикова, Ю. А. Вяль, Н. А. Леонова, Д. В. Панькина // Нива Поволжья. – 2014. – Вып. 1 (30). – С. 49–56.
11. **Новикова, Л. А.** Формирование растительности на засоленных участках в южных районах Пензенской области / Л. А. Новикова, Д. В. Панькина // Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных экосистем : сб. ст. VI Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пенза, август 2012 г.). – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. – С. 82–86.
12. **Новикова, Л. А.** Характеристика засоленных участков в Малосердобинском и Сердобском районах Пензенской области / Л. А. Новикова, Д. В. Панькина // Вестник Мордовского государственного университета. – 2013. – Вып. 3–4. – С. 21–26.
13. **Вяль, Ю. А.** Особенности генезиса гипноносных луговых почв в условиях Пензенской области / Ю. А. Вяль, Л. А. Новикова, Г. А. Карпова, Н. Г. Лойко // Нива Поволжья. – 2013. – Вып. 2 (27). – С. 21–26.
14. **Вяль, Ю. А.** Засоленные луговые почвы как компонент транссупераквальных ландшафтов лесостепи / Ю. А. Вяль, Л. А. Новикова, Н. Г. Лойко, Н. Г. Мазей, Г. А. Карпова // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана : сб. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (г. Пенза, 10–13 июня 2013 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 364–366.
15. **Горбушина, Т. В.** Исследования Б. А. Келлера на территории Пензенской области (К 140-летию со дня рождения) / Т. В. Горбушина, Л. А. Новикова // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья : сб. Всерос. конф. (г. Тольятти, 3–5 октября 2014 г.) / под ред. С. А. Сенатора, С. В. Саксонова, Г. С. Розенберга. – Тольятти : Кассандра, 2014. – С. 508–516.

16. **Vasjukov, V. M.** *Artemisia nitrosa* Stechm. / V. M. Vasjukov, L. A. Novikova, D. V. Pankina, M. G. Shcherbakov // *Willdenowia*. – 2015. – Vol. 45. – P. 451.
17. **Новикова, Л. А.** Меловая растительность Пензенской области на примере памятника природы «Субботинские склоны» / Л. А. Новикова, Н. А. Леонова // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*. – 2014. – № 2 (6). – С. 46–56.
18. **Черепанов, С. К.** *Сосудистые растения России и сопредельных государств* / С. К. Черепанов. – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.

References

1. Yuritsyna N. A. *Rastitel'nost' zasolennykh pochv Yugo-Vostoka Evropy i sopredel'nykh territoriy* [Vegetation of saline soils of South-Eastern Europe and adjacent territories]. Tolyatti: Cassandra, 2014, 164 p.
2. Lysenko T. M. *Rastitel'nost' zasolennykh pochv lesostepnoy i stepnoy zon Povolzh'ya: Raznoobrazie, zakonomernosti rasprostraneniya, ekologiya i okhrana: avtoref. dis. d-ra biol. nauk* [Vegetation of saline soils of the forest-steppe zone of Volga region: Diversity, dissemination regularities, ecology and protection: author's abstract of dissertation to apply for the degree of the doctor of biological sciences]. Saratov: SGU, 2014, 40 p.
3. Keller B. A. *Botaniko-geograficheskie issledovaniya v Serdobskom uezde Saratovskoy gubernii* [Botanical-geographical research in Serdobsk district of Saratov province]. Kazan: Tipo-litografiya. Imp. Kazan. un-ta, 1903, 130 p.
4. *Izbrannye sochineniya* [Selected works]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1951, pp. 177–211.
5. Sprygin I. I. *Iz oblasti Penzenskoy lesostepi. Ch. 3. Stepi peschanye, kamenisto-peschanye, solontsevatye na yuzhnykh i melovykh sklonakh* [On Penza's forest-steppe. Part 3. Sandy, stony-sandy and solonchic steppes on southern and chalky slopes]. Penza: Izd-vo Gos. kom. po okhrane okr. sredey Penzenskoy oblasti, 1998, pp. 9–25.
6. Novikova L. A., Razzhivina T. B. *Raritety flory Volzhskogo basseyna: tez. Ros. nauch. konf. (g. Tol'yatti, 12–15 oktyabrya 2009 g.)* [Flora's rarities of Volga basin: proceedings of the Russian scientific conference (Togliatti, 12–15 October 2009)]. Tolyatti: RAN, 2009, pp. 153–162.
7. Chistyakova A. A., Dyukova G. R. *Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. G. Belinskogo* [Proceedings of Penza State Pedagogical University named after V. G. Belinsky]. 2010, no. 17 (21), pp. 32–38.
8. Novikova L. A. *Raritety flory Volzhskogo basseyna: dokl. uchastnikov II Ros. nauch. konf. (g. Tol'yatti, 11–13 sentyabrya 2012 g.)* [Flora's rarities of Volga basin: proceedings of II Russian scientific conference (Togliatti, 11–13 September 2012)]. Tolyatti: Cassandra, 2012, pp. 175–179.
9. Novikova L. A. *Lesostep' Vostochnoy Evropy: struktura, dinamika i okhrana: sb. st. Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 140-letiyu so dnya rozhdeniya I. I. Sprygina (g. Penza, 10–13 iyunya 2013 g.)* [East European forest-steppe: structure, dynamics and protection: proceedings of the International scientific conference devoted to 140th jubilee of I. I. Sprygin (Penza, 10–13 June 2013)]. Penza: Izd-vo PGU, 2013, pp. 189–191.
10. Novikova L. A., Vyal' Yu. A., Leonova N. A., Pan'kina D. V. *Niva Povolzh'ya* [Fields of Volga region]. 2014, iss. 1 (30), pp. 49–56.
11. Novikova L. A., Pan'kina D. V. *Monitoring ekologicheskoi opasnykh promyshlennykh ob'ektov i prirodnykh ekosistem: sb. st. VI Vseros. nauch.-prakt. konf. (g. Penza, avgust 2012 g.)* [Monitoring of ecology-threatening industrial objects and natural ecosystems: proceedings of VI All-Russian scientific and practical conference (Penza, August 2012)]. Penza: RIO PGSKhA, 2012, pp. 82–86.
12. Novikova L. A., Pan'kina D. V. *Vestnik Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of Moscow State University]. 2013, iss. 3–4, pp. 21–26.

13. Vyal' Yu. A., Novikova L. A., Karpova G. A., Loyko N. G. *Niva Povolzh'ya* [Fields of Volga region]. 2013, iss. 2 (27), pp. 21–26.
14. Vyal' Yu. A., Novikova L. A., Loyko N. G., Mazei N. G., Karpova G. A. *Lesostep' Vostochnoy Evropy: struktura, dinamika i okhrana: sb. st. Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 140-letiyu so dnya rozhdeniya I. I. Sprygina (g. Penza, 10–13 iyunya 2013 g.)* [East European forest-steppe: structure, dynamics and protection: proceedings of the International scientific conference devoted to 140th jubilee of I. I. Sprygin (Penza, 10–13 June 2013)]. Penza: Izd-vo PGU, 2013, pp. 364–366.
15. Gorbushina T. V., Novikova L. A. *Ekologiya i geografiya rasteniy i soobshchestv Srednego Povolzh'ya: sb. Vseros. konf. (g. Tol'yatti, 3–5 oktyabrya 2014 g.)* [Ecology and geography of plants and communities of Middle Volga region: proceedings of the All-Russian conference (Togliatti, 3–5 October 2014)]. Tolyatti: Cassandra, 2014, pp. 508–516.
16. Vasjukov V. M., Novikova L. A., Pankina D. V., Shcherbakov M. G. *Willdenowia*. 2015, vol. 45, p. 451.
17. Novikova L. A., Leonova N. A. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki* [University proceedings. Volga region. Natural sciences]. 2014, no. 2 (6), pp. 46–56.
18. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* [Vascular plants of Russia and adjacent states]. Saint-Petersburg: Mir i sem'ya, 1995, 992 p.

Новикова Любовь Александровна

доктор биологических наук, профессор,
кафедра общей биологии и биохимии,
Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: la_novikova@mail.ru

Novikova Lyubov Aleksandrovna

Doctor of biological sciences, professor,
sub-department of general biology
and biochemistry, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Кулагина Евгения Юрьевна

студентка, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: e.kulagina95@bk.ru

Kulagina Eugenia Yurievna

Student, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Миронова Анна Андреевна

магистр, лаборант-исследователь,
Пензенский государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: mironovaanna20@gmail.com

Mironova Anna Andreevna

Master, assistant researcher, Penza
State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Панькина Дарья Владимировна

аспирант, Мордовский государственный
университет им. Н. П. Огарева
(Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68);
научный сотрудник, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: dani.pankina@yandex.ru

Pankina Darya Vladimirovna

Postgraduate student, Ogarev Mordovia
State University
(68 Bolshevistskaya street, Saransk, Russia);
researcher, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

УДК 581. 526. 426

Новикова, Л. А.

Ценный ботанический объект в Пензенской области («Мансуровский солонец») / Л. А. Новикова, Е. Ю. Кулагина, А. А. Миронова, Д. В. Панькина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 19–29. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-3

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПЕН И ПЕННЫХ ПЛЕНОК НА ФЛОТАЦИОННОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ

Аннотация.

Актуальность и цели. Флотация представляет собой процесс разделения мелких твердых частиц (главным образом минералов) в водной суспензии или растворе, основанный на избирательной адсорбции частиц на границах раздела фаз в соответствии с их смачиваемостью. Данный процесс традиционно использовали для обогащения полезных ископаемых в горнодобывающей промышленности. В последнее время флотация и пенная сепарация широко применяются при очистке воды от поверхностно-активных веществ (ПАВ), белков, диспергированных наночастиц, для выделения нефти и нефтепродуктов. Цель работы – изучить влияние свойств пен и пенных пленок, полученных из водных растворов, содержащих ионогенный ПАВ-додецилсульфат натрия, желатину и органическую жидкость, на эффективность процесса флотации.

Материалы и методы. Толщину модельных пенных пленок определяли кондуктометрическим методом. Размер капель органической жидкости определяли турбидиметрическим методом. Определение содержания нефтепродуктов проводили флуориметрическим методом. Кратность пены определяли на выходе ее из генератора. Сравнительную устойчивость пен, содержащих органическую фазу, определяли по высоте слоя динамической пены.

Результаты. Наиболее устойчивые пены из додецилсульфата натрия и желатины в присутствии органической фазы (бензола и дизельного топлива) могут быть получены при $\text{pH} = 5-7$. Наибольшая устойчивость характерна для пен, полученных из раствора состава $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $\text{DDSNa} + 0,1\%$ желатины при изменении концентрации органической фазы (дизельного топлива) от 158 до 320 мг/л. При этом максимальная устойчивость пены указанного состава обеспечивает эффективность (до 97 %) флотационного выделения дизельного топлива (ДТ). Толщина макроскопических пенных пленок зависела от концентрации ДТ и соотношения белка и ПАВ в исходном растворе.

Выводы. Максимально устойчивые пены, содержащие органическую фазу, полученные при определенном соотношении желатины и додецилсульфата натрия в исходном растворе, обеспечивают эффективность флотационного выделения дизельного топлива. Изолированные макроскопические пенные пленки, полученные из растворов желатины и ПАВ при максимальной концентрации органической фазы, быстро разрушались при толщине порядка 100 мкм независимо от соотношения желатины и ПАВ в исходном растворе.

Ключевые слова: пены, пенные пленки, органическая жидкость, флотация.

INFLUENCE OF FOAMS' AND FOAM FILMS' PROPERTIES ON FLOTATION RELEASE OF ORGANIC LIQUID

Abstract.

Background. Flotation represents a process of division of small firm particles (mainly minerals) in a water suspension or solution based on selective adsorption of particles at the liquid/gas boundary according to their wettability. This process was traditionally used for mineral processing in the mining industry. Recently, flotation and foamy separation have been widely applied in water purification from surfactants, proteins, dispersed nanoparticles, to liberate oil and oil products. The work purpose is to study the influence of properties of foams and foam films received from the water solutions containing surfactant-sodium dodecylsulfate, gelatine and organic liquid, on the efficiency of flotation.

Materials and methods. The conductometrical technique was used to investigate film thinning and rupture. The size of drops of organic liquid was determined with the help of the turbidimetric method. Determination of oil product content was carried out by the fluorimetric method. The expansion rate of foam was defined at its exit from the generator. The author determined the comparative stability of the foams containing an organic phase by the height of the dynamic foam layer.

Results. The steadiest foams from sodium dodecylsulfate (DDSNa) and gelatine in the presence of an organic phase (benzol and diesel fuel) can be received at pH = 5–7. The greatest stability is characteristic of the foams received from the solution $2 \cdot 10^{-3}$ mole/l DDSNa + 0,1 % gelatin at the change of concentration of an organic phase from 158 to 320 mg/l. The maximum stability of the foam prepared from the mentioned composition provides up to 97 % efficiency of the flotation release of diesel fuel (DF). The macroscopic foamy films' thickness depends on the DT concentration and the ratio of protein and surfactant in the initial solution. At the maximum concentration of an organic phase the macroscopic films, received from the solutions of gelatine and surfactant, quickly collapsed at the thickness about 100 microns.

Conclusions. The steadiest foams, containing an organic phase received at the certain ratio of gelatine and sodium dodecylsulfate in the initial solution, provide an efficient flotation release of diesel fuel. The isolated macroscopic foamy films, received from solutions of protein and surfactant, at the maximum concentration of an organic phase quickly collapsed at the thickness about 100 microns. Their thickness didn't dependent on the ratio of gelatine and surfactant in the initial solution.

Key words: foams, foam films, organic liquid, flotation.

Введение

Флотация представляет собой процесс разделения мелких твердых частиц (главным образом минералов) в водной суспензии или растворе, основанный на избирательной адсорбции частиц на границах раздела фаз в соответствии с их смачиваемостью. Гидрофобные (плохо смачиваемые водой) частицы избирательно закрепляются на границе раздела фаз (обычно газа и воды) и отделяются от гидрофильных (хорошо смачиваемых водой) частиц. В связи с этим данный процесс традиционно использовали для обогащения полезных ископаемых в горнодобывающей промышленности. Известно также, что при несмачивании частицы краевой угол $\Theta \geq 90^\circ$ и частица погружается в водную фазу незначительно. Максимальная выталкивающая сила (F)

зависит от радиуса частицы (r) и поверхностного натяжения на границе раздела жидкость-газ ($\sigma_{жг}$) [1]:

$$F^I = 2\pi r \sigma_{жг} (\sin^2 \Theta / 2).$$

Для эффективного проведения флотации в этом случае пена должна быть устойчивой. Данное условие может не выполняться при высокой степени гидрофобизации твердых частиц. Устойчивость пен, содержащих модифицированные гексиламином твердые частицы кремнезема, изучены в работах [2–8]. Отмечено, что повышение степени гидрофобизации твердых частиц до значений максимально возможного краевого угла смачивания (45–50 градусов) повышает устойчивость пен. Однако распыление гидрофобизованных частиц кремнезема вызывает разрушение пленок тех пузырьков, которые с ними соприкасаются [9]. Гарретом установлено [10], что пена практически не образовывалась в присутствии частиц тефлона, особенно при малых концентрациях ПАВ.

Известно, что процесс флотации и пенной сепарации применяли также при очистке воды от ионогенного ПАВ-додецилсульфата натрия и белка [11–13], выделении нанотрубок из суспензии путем варьирования различных параметров в исходной суспензии (водородного показателя, концентрации ПАВ) [14], нефти и нефтепродуктов [15, 16].

Эффективность процесса флотационного выделения органических жидкостей определяется в значительной мере устойчивостью образующейся пены и пенных пленок, содержащих органическую фазу. Влияние органических веществ на устойчивость пен является сложным, а подобные исследования обычно проводят при изучении и описании процессов пеногашения [17]. Один из возможных механизмов влияния органической жидкости на устойчивость пен – адсорбционное вытеснение (полное или частичное) молекул пенообразователя с поверхности пенной пленки и образование смешанных адсорбционных слоев, которые снижают устойчивость пены. Известно также, что капли органической жидкости могут формировать пленки двух типов: капли находятся в дисперсионной среде пленки или на ее поверхности, образуя линзы органической жидкости на воде и формируя в целом несимметричную пенную пленку. Устойчивость водных пленок на подложке из органической среды при высоких концентрациях электролита определяется отрицательным расклинивающим давлением и адсорбционной составляющей расклинивающего давления, возникающего при сближении адсорбционных слоев ПАВ на противоположных поверхностях несимметричной пленки.

При превращении свободной пленки в несимметричную из двух монослоев ПАВ, определяющих устойчивость пленки, наиболее существенным изменениям подвергается монослой пенообразователя на поверхности раздела с органической фазой. Поэтому устойчивость несимметричной пленки в основном определяется свойствами адсорбционного слоя пенообразователя на границе раздела с органической жидкостью. Устойчивость пенных пленок определяет устойчивость к разрушению пены в целом.

Цель работы – изучить влияние свойств пен и пенных пленок, полученных из водных растворов, содержащих ионогенный ПАВ-додецилсульфат натрия, желатину и органическую жидкость, на эффективность процесса флотации.

1. Материалы и методы исследования

1.1. Материалы

Использовали желатину техническую, анионный ПАВ-додецилсульфат натрия (DDSNa) марки «ч», дизельное топливо техническое плотностью 0,788 г/мл; гидроксид натрия марки «х.ч», сульфат алюминия марки «ч».

1.2. Методы исследования

Определение толщины пенных пленок

Толщину макроскопических модельных пенных пленок определяли кондуктометрическим методом [18], измеряя электропроводность пленки с помощью кондуктометра Эксперт-002 при содержании 0,1 М NaCl в водной фазе.

Определение размера капель органической жидкости

Метод основан на определении зависимости мутности среды (коэффициента экстинкции) τ от длины волны λ . Мутность среды рассчитывается из оптической плотности D , измеренной на фотокалориметре при длине кюветы (L) 3,011 см в области линейной зависимости τ от концентрации органической фазы и длины волны λ от 340 до 590 ± 7 нм:

$$\tau = 2,303D / L. \quad (1)$$

Измеряя D при нескольких значениях λ , находят коэффициент $k = -\Delta \ln \tau / \Delta \ln \lambda$, определяют табличное значение параметра $z(k)$. Радиус капель рассчитывают по формуле

$$R = \frac{z\lambda}{8\pi}, \quad (2)$$

где λ – среднее значение длин волн, использованных в эксперименте при нахождении k .

Определение кратности пены

Кратность связана с электрическим сопротивлением столба пены и сопротивлением раствора пенообразователя того же объема зависимостью

$$n = \hat{\alpha}_n / \hat{\alpha}_p B,$$

где $\hat{\alpha}_n$ и $\hat{\alpha}_p$ – удельные электропроводности пены и раствора пенообразователя, B – коэффициент формы, равный 1,5–3 в зависимости от распределения жидкости между каналами и пленками пены. В пене средней кратности ($n = 30$ –150) при небольших временах жизни $B = 2$ –2,2. Кратность определяли в динамической пене в верхней части пенного столба (для неустойчивых пен на высоте 4–5 см) или на высоте 15–17 см для устойчивых дисперсных систем.

Исследование устойчивости пены

Сравнительную устойчивость пен, содержащих органическую фазу, определяли по высоте слоя динамической пены. В этом случае использовали

генератор ПОР-160 с регулируемой высотой (17,5–40 см) и диаметром колонки 3,5 см. В генератор заливали исследуемый раствор высотой 1 см (объем жидкости 3,5 см³). В колонку подавали воздух со скоростью 1 см³/с. Фиксировали время образования максимального столба пены и его устойчивость.

Обсуждение результатов

В табл. 1 представлены размеры капель эмульсии в исходных водных растворах, содержащих органическую жидкость. Установлено, что дизельное топливо (даже при небольших 77,8 мг/л концентрациях) частично эмульгировано в исходных водных растворах, содержащих желатин и ПАВ. В растворе $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л DDSNa + 0,02 % желатины при отношении концентраций $C_{ж} / C_{пав}$ (масс. %), равном 1,39, и содержании ДТ 77,8 мг/л размер частиц составляет 0,156 мкм. Повышение содержания ДТ в исходном растворе до 311,2 мг/л способствует увеличению размеров капель до 0,18 мкм. Отметим, что увеличение концентрации желатины и ПАВ в исходном растворе приводило к увеличению размеров капель. В частности, в растворе 10^{-3} моль/л DDSNa + 0,1 % желатины размер эмульсионных капель составил 0,184 и 0,213 мкм при содержании дизельного топлива 77,8 и 311,2 мг/л соответственно.

Таблица 1
Размеры капель дизельного топлива в исходных растворах

Исходный раствор	Содержание ДТ в растворе, мг/л	Размер капель, мкм
$5 \cdot 10^{-4}$ моль/л DDSNa + + 0,02 % желатины	77,8	0,156
	156	0,172
	311,2	0,18
10^{-3} моль/л DDSNa + + 0,1 % желатины	77,8	0,184
	156	0,197
	311,2	0,213

Отметим, что формирование эмульсий с размером капель 0,107 мкм наблюдали и в системе вода-бензол (при растворении 0,07 частей бензола в 100 частях воды).

Устойчивость пен в процессе флотационного выделения органической жидкости зависела от соотношения желатины и ПАВ, а в воде, содержащей бензол, – от водородного показателя исходного раствора.

В работах [19, 20] показано, что полное связывание ПАВ желатиной с образованием поверхностно-активных комплексов наступает при соотношении концентраций (выраженных в мас. %) $C_{жел} / C_{пав}$, равном 1,74. Образующиеся ассоциаты являются новым типом поверхностно-активного вещества. Было установлено также [19], что в процессе пенной флотации катионных и анионных ПАВ желатина используется в качестве собирателя: при pH менее 4,8 (активные группы желатины имели положительный заряд) она способствовала извлечению анионных ПАВ, при pH более 4,8 (активные группы желатины имеют отрицательный заряд) – катионных ПАВ. Извлечение ПАВ желатиной также подтверждало образование малорастворимых хорошо флотирующихся комплексов белка и ПАВ.

Нами исследовано влияние рН-раствора на процесс выделения углеводорода (бензола) поверхностно-активным веществом – додецилсульфатом натрия и желатиной. Интересно отметить, что бензол не проявляет пеногасящего действия даже в насыщенных водных растворах. Для изменения рН использовали 12 % раствор сульфата алюминия и двунормальный раствор гидроксида натрия. Установлено, что при рН менее 4 добавление додецилсульфата натрия и желатины к воде, содержащей бензол, не приводит к заметному хлопьеобразованию (образуется опалесцирующий золь с размером частиц порядка 0,1 мкм); при пропускании воздуха через такую суспензию образуется грубодисперсная быстроразрушающаяся пена. При рН, равном 5,3, устойчивость пены возрастает. Отметим, что при указанном значении водородного показателя идет образование нейтральных частиц гидроксида алюминия примерного состава $[Al (H_2O)_3 (OH)_3]$, которые обладают высокой сорбционной емкостью. В этом случае количество бензола в воде уменьшается в 1,3 раза по сравнению с исходным содержанием. Интересно отметить также, что влияние водородного показателя на устойчивость пен, содержащих дизельное топливо, было более существенным, чем изменение концентрации растворенного ДТ (вплоть до формирования гетерогенной фазы). В частности, образование устойчивой динамической пены, полученной из водного раствора $DDSNa$ (10^{-3} моль/л) и желатины (0,008 %) с добавлением дизельного топлива наблюдали при рН = 6,5–7. При значении водородного показателя менее 5 слой динамической пены не превышал 4–5 мм и разрушался при непрерывной подаче воздуха.

Изучена устойчивость и кратность динамических пен, содержащих органическую жидкость. Пена из раствора, содержащего желатину в избытке $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л $DDSNa$ + 0,02 % желатины (соотношение желатина: ПАВ = 1,38, содержание ДТ 160 мг/л), быстро разрушается в объеме, высота столба не превышает 4 см. Кратность такой пены (в верхней части пенного столба в условиях динамического режима образования пены) не превышала 5. Более устойчивая дисперсная система образуется из водного раствора $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $DDSNa$ + 0,01 % желатины + ДТ (высота столба составляет 18–20 см, возможно образование полостей диаметром 1 см).

Устойчивая пена образуется из раствора состава $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $DDSNa$ + 0,1 % желатины + ДТ: столб пены высотой до 40 см формируется в течение 8 минут, при этом интенсивного разрушения в объеме не наблюдали. Кратность пены на выходе ее из генератора высотой 17,5 см составляла 80.

Возможность получения более сухой и устойчивой пены из раствора $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $DDSNa$ + 0,1 % желатины + ДТ способствует более полному (91,3–97,3 %) извлечению ДТ из водного раствора. Полученные данные согласуются с полученными ранее сведениями об увеличении концентрации веществ (ПАВ, белка, красителей) в пене при ее осушении [13].

Известно [17], что при пенообразовании в присутствии капель органической жидкости могут возникать несимметричные пленки, ограниченные с одной стороны газовой средой, с другой – фазой органической жидкости. Несимметричная пленка может быть частью пенной пленки или может быть ограничена с одной стороны органической фазой как при полимолекулярном растекании антивспенивателя. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела вода – органическая жидкость, как правило, значительно меньше, чем на поверхно-

сти вода-газ, так что энергетический барьер отталкивания, создаваемый адсорбционными слоями на поверхностях раздела вода – органическая фаза и вода-газ, значительно понижен по сравнению с двусторонней пленкой на границе раздела вода-воздух. Таким образом, в этом случае органическая фаза будет приводить к понижению устойчивости или разрушению пенной пленки.

Установлено, что изолированные пленки меньшей толщины (20–37 мкм) могут быть получены только из раствора состава $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $\text{DDSNa} + 0,1\%$ желатины + 0,1 NaCl с содержанием ДТ 158 мг/л. Интересно отметить, что увеличение органической фазы в исходном растворе в два раза приводит к разрушению пленок (не зависимо от содержания желатины и ПАВ в исходном растворе) при толщинах 84–114 мкм. Однако сохранялось различие в устойчивости пенного столба. Как отмечалось ранее, наибольшую устойчивость наблюдали в пенах из раствора $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $\text{DDSNa} + 0,1\%$ желатины.

Заключение

Устойчивые пены из додецилсульфата натрия и желатины в присутствии органической фазы могут быть получены при $\text{pH} = 5-7$. Возможность получения более сухой и устойчивой пены из раствора $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л $\text{DDSNa} + 0,1\%$ желатины + ДТ способствует более полному (91,3–97,3 %) извлечению ДТ из водного раствора. При максимальной концентрации органической фазы (320 мг/л) макроскопические пленки быстро разрушались при толщине порядка 100 мкм, не зависимо от соотношения желатины и ПАВ в исходном растворе.

Список литературы

1. **Щукин, Е. Д.** Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – М. : Высшая школа, 2008. – 445 с.
2. **Vilkova, N. G.** Foam films stabilized by solid particles / N. G. Vilkova, S. I. Elaneva, P. M. Kruglyakov, S. I. Karakashev // *Mendelev Comm.* – 2011. – № 21. – P. 344–346.
3. **Vilkova, N. G.** Effect of hexilamine concentration on the properties of foams and foam films stabilized by Ludox / N. G. Vilkova, S. I. Elaneva, S. I. Karakashev // *Mendelev Comm.* – 2012. – № 22. – P. 227–229.
4. **Vilkova, N. G.** Influence of hydrophobized solid particles on the reduction of the interfacial tension / N. G. Vilkova, A. V. Nushtaeva // *Mendelev Comm.* – 2013. – № 23. – P. 155–156.
5. **Вилкова, Н. Г.** Влияние гидрофобности частиц кремнезема на свойства пен и пенных пленок / Н. Г. Вилкова, С. И. Еланева // *Химия и химическая технология.* – 2013. – Т. 56, № 9. – С. 62–65.
6. **Kruglyakov, P. M.** About mechanism of foam stabilization by solid particles / P. M. Kruglyakov, S. I. Elaneva, N. G. Vilkova // *Advances in Colloid and Interface Science.* – 2011. – Vol. 165. – P. 108–116.
7. **Вилкова, Н. Г.** Влияние структурообразования в дисперсионной среде на устойчивость пен и пенных пленок, стабилизированных твердыми частицами / Н. Г. Вилкова, С. И. Еланева // *Химия и химическая технология.* – 2015. – Т. 58, № 11. – С. 36–40.
8. **Nushtaeva, A. V.** The effect of modifier concentration on the stability of emulsions and foams stabilized with colloidal silica particles / A. V. Nushtaeva, N. G. Vilkova, S. I. Mishina // *Colloid J.* – 2014. – Vol. 76, № 6. – P. 717–725.

9. **Kulkarni, R. D.** Mechanism of antifoaming action / R. D. Kulkarni, E. D. Goddard, B. Kanner // *J. Colloid Interface Science*. – 1977. – Vol. 59, № 3. – P. 468–476.
10. **Garrett, P.** The mode of Action of Antifoams / P. Garrett // *Defoaming. Theory and Industrial Applications. Chapter 1* / ed. by P. Garrett. – New York : Marcel Dekker, 1993. – P. 1–117.
11. **Lingling, L.** Separation of SDS from its determined lowest concentration by a two-stage foam separation / L. Lingling, Z. Yuecheng, W. Zhaoliang, L. Yajun, Z. Lin // *Separation and Purification Technology*. – 2014. – Vol. 129, № 29. – P. 50–56.
12. **Yen-Chih, C.** Enrichment behavior of immunoglobulin by foam fractionation using response surface methodology / C. Yen-Chih, P. Harun // *Separation and Purification Technology*. – 2013. – Vol. 107, № 2. – P. 102–108.
13. **Vilkova, N. G.** Foaming concentration of gelatine from its solution containing sodium dodecyl sulfate / N. G. Vilkova, T. N. Khaskova, P. M. Kruglyakov // *Colloid Journal*. – 1995. – Vol. 57, № 6. – P. 741–744.
14. **Lili, G.** Separation of dispersed carbon nanotubes from water: Effect of pH and surfactants on the aggregation at oil/water interface / G. Lili, Y. Huayi, Z. Hua, M. Xuhui, G. Fuxing, W. Dihua // *Separation and Purification Technology*. – 2014. – Vol. 129, № 29. – P. 113–120.
15. **Apichay, B.** Cutting oil removal by continuous froth flotation with packing media under low interfacial tension conditions / B. Apichay, Pe. Orathai, N. Suchaya, C. Jittipapan, C. Sumaeth // *Separation and Purification Technology*. – 2013. – Vol. 107, № 2. – P. 118–128.
16. **Suzuki, Y.** Removal of Emulsified Oil from Water by Coagulation and Foam Separation // Y. Suzuki, T. Maruyama // *Separation Science and Technology*. – 2005. – Vol. 40, № 16. – P. 3407–3418.
17. **Кругляков, П. М.** Механизмы пеногасящего действия / П. М. Кругляков // *Успехи химии*. – 1994. – Т. 63, № 6. – С. 493–505.
18. **Ехерова, D.** Foam and foam films. Theory, experiment, application / D. Ехерова, P. M. Kruglyakov. – Amsterdam : Elsevier, 1998. – 773 p.
19. **Вюстнек, P.** Исследование поверхностных свойств адсорбционных слоев желатин с добавками ПАВ на границе раздела фаз воздух-раствор / P. Вюстнек, J. Цастров, Г. Кречмар // *Коллоид журнал*. – 1985. – Т. 37, № 3. – С. 462–470.
20. **Измайлова, В. Н.** Влияние углеводородных и фтористых поверхностно-активных веществ на свойства желатины в объеме водной фазы и на границе с воздухом / В. Н. Измайлова, С. Р. Деркач, К. В. Зотова, Р. Г. Данилова // *Коллоид журнал*. – 1993. – Т. 55, № 3. – С. 54–90.

References

1. Shchukin E. D., Pertsov A. V., Amelina E. A. *Kolloidnaya khimiya* [Colloid chemistry]. Moscow: Vysshaya shkola, 2008, 445 p.
2. Vilkova N. G., Elaneva S. I., Kruglyakov P. M., Karakashev S. I. *Mendeleev Commun.* 2011, no. 21, pp. 344–346.
3. Vilkova N. G., Elaneva S. I., Karakashev S. I. *Mendeleev Commun.* 2012, no. 22, pp. 227–229.
4. Vilkova N. G., Nushtaeva A. V. *Mendeleev Commun.* 2013, no. 23, pp. 155–156.
5. Vilkova N. G., Elaneva S. I. *Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya* [Chemistry and chemical technology]. 2013, vol. 56, no. 9, pp. 62–65.
6. Kruglyakov P. M., Elaneva S. I., Vilkova N. G. *Advances in Colloid and Interface Science*. 2011, vol. 165, pp. 108–116.
7. Vilkova N. G., Elaneva S. I. *Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya* [Chemistry and chemical technology]. 2015, vol. 58, no. 11, pp. 36–40.
8. Nushtaeva A. V., Vilkova N. G., Mishina S. I. *Colloid J.* 2014, vol. 76, no. 6, pp. 717–725.

9. Kulkarni R. D., Goddard E. D., Kanner B. J. *Colloid Interface Science*. 1977, vol. 59, no. 3, pp. 468–476.
10. Garrett P. *Defoaming. Theory and Industrial Applications. Chapter 1*. New York: Marcel Dekker, 1993, pp. 1–117.
11. Lingling L., Yuecheng Z., Zhaoliang W., Yajun L., Lin Z. *Separation and Purification Technology*. 2014, vol. 129, no. 29, pp. 50–56.
12. Yen-Chih C., Harun P. *Separation and Purification Technology*. 2013, vol. 107, no. 2, pp. 102–108.
13. Vilkova N. G., Khaskova T. N., Kruglyakov P. M. *Colloid Journal*. 1995, vol. 57, no. 6, pp. 741–744.
14. Lili G., Huayi Y., Hua Z., Xuhui M., Fuxing G., Dihua W. *Separation and Purification Technology*. 2014, vol. 129, no. 29, pp. 113–120.
15. Apichay B., Orathai Pe., Suchaya N., Jittipan C., Sumaeth C. *Separation and Purification Technology*. 2013, vol. 107, no. 2, pp. 118–128.
16. Suzuki Y., Maruyama T. *Separation Science and Technology*. 2005, vol. 40, no. 16, pp. 3407–3418.
17. Kruglyakov P. M. *Uspekhi khimii* [Advances of chemistry]. 1994, vol. 63, no. 6, pp. 493–505.
18. Exerowa D., Kruglyakov P. M. *Foam and foam films. Theory, experiment, application*. Amsterdam: Elsevier, 1998, 773 p.
19. Vyustnek R., Tsastrov L., Krechmar G. *Kolloid. zhurnal* [Colloid journal]. 1985, vol. 37, no. 3, pp. 462–470.
20. Izmaylova V. N., Derkach S. R., Zotova K. V., Danilova R. G. *Kolloid. zhurnal* [Colloid journal]. 1993, vol. 55, no. 3, pp. 54–90.

Вилкова Наталья Георгиевна

доктор химических наук, профессор,
кафедра физики и химии, Пензенский
государственный университет
архитектуры и строительства
(Россия, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28)

E-mail: ngvilkova@mail.ru

Vilkova Natalya Georgievna

Doctor of chemical sciences, professor,
sub-department of physics and chemistry,
Penza State University of Architecture
and Construction
(28 G. Titova street, Penza, Russia)

УДК 544.7 : 54.058

Вилкова, Н. Г.

Влияние свойств пен и пенных пленок на флотационное выделение органической жидкости / Н. Г. Вилкова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 30–38. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-4

УДК 546 766

DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-5

Ю. П. Перельгин, М. Яскула, А. В. Фролов

ВЛИЯНИЕ pH РАСТВОРА НА РАВНОВЕСНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХРОМАТ- И ДИХРОМАТ-ИОНЫ

Аннотация.

Актуальность и цели. Растворы хроматов и дихроматов достаточно широко используются в аналитической химии и гальванотехнике. Таким образом, как теоретический, так и практический интерес представляет изучение равновесия реакции перехода хромат-иона в дихромат-ион.

Результаты. Совместное решение уравнения для расчета константы равновесия реакции перехода хромат-иона в дихромат-ион и уравнения материального баланса хромосодержащих ионов в растворе приводит к уравнению для расчета относительной доли хромат-иона в растворе в зависимости от исходной его концентрации и pH раствора.

Выводы. Полученное уравнение достаточно хорошо согласуется с известными литературными данными, а некоторое отличие от экспериментальных значений может быть обусловлено неточностью величины константы равновесия.

Ключевые слова: хромат, дихромат, pH раствора.

Yu. P. PereLygin, M. J. Jaskula, A. V. Frolov

INFLUENCE OF SOLUTION'S pH ON EQUILIBRIUM CONCENTRATIONS OF CHROMATE AND DICHROMATE IONS

Abstract.

Background. Solutions of chromates and dichromates are widely used in analytical chemistry and electroplating. Thus, the study of equilibrium of the reaction of transition of a chromate ion into a dichromate ion is of both theoretical and practical interests.

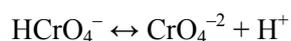
Results. The joint solution of the equations for calculating the equilibrium constants for the reactions of transition of a chromate ion into a dichromate ion and the equations of material balance of chromium ions in the solution leads to an equation for calculating the relative share of chromate ions in the solution depending on the initial concentration and the pH of the solution.

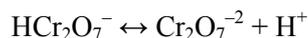
Conclusions. The obtained equation is consistent with the known literature, and certain difference from the experimental values may be due to the inaccuracy of the values of the equilibrium constant.

Key words: chromate ion, dichromate ion, solution's pH.

Растворы хроматов и дихроматов достаточно широко используются в аналитической химии [1], гальванотехнике при нанесении хрома и его сплавов с никелем и железом, а также хроматных пленок (хроматирование) на цинковые и кадмиевые электрохимические покрытия [2].

В растворе при этом могут устанавливаются следующие равновесия [3]:





и некоторые другие [3–8], которые оказывают существенное влияние на точность химического анализа, состав покрытия сплавом на основе хрома и пассивной пленки и, следовательно, на его защитные противокоррозионные свойства [1–2].

Таким образом, в аналитической химии и в гальванотехнике, а также для наиболее эффективного обезвреживания сточных вод и отработанных растворов, содержащих хром (VI) [9], наибольший как теоретический, так и практический интерес представляет равновесие



которое, как будет показано ниже, позволяет определить доли хромат-иона и дихромат-иона в растворе в зависимости от pH. В литературных источниках [3–8] не приводятся уравнения о влиянии pH на долю хромат-ионов, перешедших в дихромат, что и послужило причиной проведения данной работы.

Константа равновесия (K) реакции (а) равна 10^{14} [10, с. 452]:

$$K = \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}]}{[\text{CrO}_4^{-2}]^2[\text{H}^+]^2}. \quad (1)$$

Согласно материальному балансу сумма концентрации хрома в хромате и дихромате равна исходной его концентрации в растворе (c):

$$c = [\text{CrO}_4^{-2}] + 2[\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}]. \quad (2)$$

Совместное решение двух последних уравнений приводит к следующей зависимости относительной доли хромат-иона $\left(\alpha = \frac{[\text{CrO}_4^{-2}]}{c} \right)$ в растворе от pH:

$$2K10^{-2\text{pH}}\alpha^2 + \frac{\alpha}{c} - \frac{1}{c} = 0. \quad (3)$$

Из рис. 1, на котором приведены зависимости относительных долей хромат-иона (кривая 1) и хромат-иона, перешедшего в дихромат ($\beta = 1 - \alpha$) (кривая 2) от pH раствора при исходной концентрации хромата калия 1 моль/л, видно, что переход из дихромата в хромат-ион и обратно происходит в интервале pH от 5 до 8.

Из последнего уравнения следует, что pH, при котором относительные доли хромат и хромат-ионов, перешедших в дихромат, равны ($\alpha = 0,5$), можно определить по следующему уравнению:

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \lg cK.$$

То есть с понижением концентрации хромата калия pH, при котором относительные доли хроматов, перешедших в дихромат-ион, и хромат-ионов равны, уменьшается, что отмечено и ранее в [4].

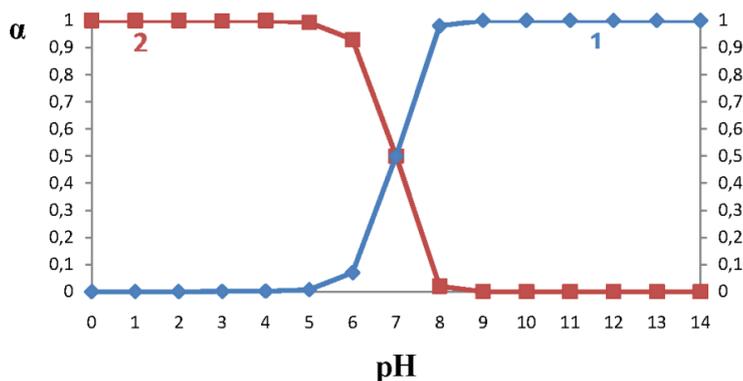


Рис. 1. Зависимости относительных долей хромат-иона (кривая 1) и хромат-иона, перешедшего в дихромат-ион (кривая 2) от pH

На рис. 2 приведены зависимости концентрации хромат-иона (кривая 1) и дихромат-иона (кривая 2) от pH раствора при исходной концентрации хромата калия 1 моль/л. Из уравнения (1) следует, что равенство концентраций хромат- и дихромат-ионов имеет место при pH, которое определяется следующим уравнением:

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \lg \frac{K_c}{3}$$

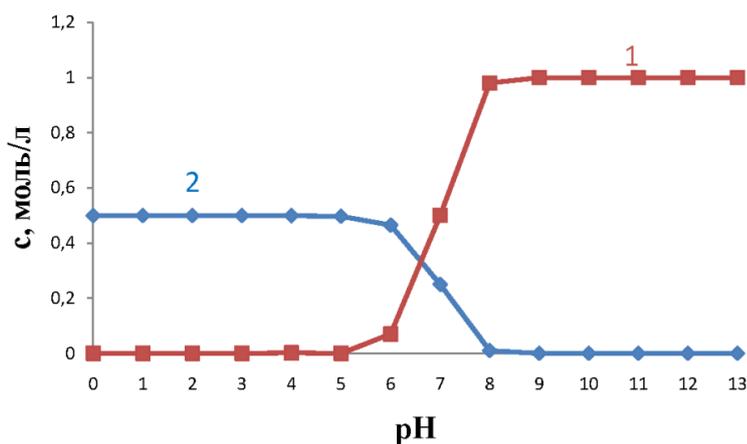
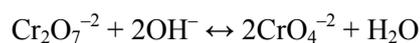


Рис. 2. Зависимости концентраций хромат-иона (кривая 1) и дихромат-иона (кривая 2) от pH

При концентрации хромата калия 1 и 0,1 моль/л pH, при котором концентрации хромат- и дихромат-ионов равны, соответственно равны 6,76 и 6,26, т.е. с уменьшением концентрации хромата калия данное значение pH уменьшается.

Таким образом, вышеприведенная химическая реакция протекает практически полностью в сторону образования дихромат-иона только при значении pH менее 3, тогда как обратная реакция с образованием хромат-иона



при значении pH не менее 10.

Некоторое отличие приведенных выше значений степени превращения хромат-иона от рН, определенных экспериментально [4], может быть обусловлено неточностью значения константы равновесия [10], но общий характер приведенных зависимостей останется неизменным, что подтверждено в [4].

Список литературы

1. **Крешков, А. П.** Основы аналитической химии. Теоретические основы / А. П. Крешков. – М. : Химия, 1965. – Т. 1. – 472 с. ; 1971. – Т. 2. – 456 с.
2. **Кудрявцев, Н. Т.** Электролитические покрытия металлами / Н. Т. Кудрявцев. – М. : Химия, 1979. – 352 с.
3. **Gili, P.** Compounds of chromium (VI) as ligands / P. Gili, P. A. Lorenzo-Luis // *Coordination Chemistry Reviews*. – 1999. – Vol. 193–195. – P. 747–768.
4. **Sena, Marcelo M.** Speciation of aqueous chromium (VI) solutions with the aid of Q-mode factor analysis followed by oblique projection / Marcelo M. Sena, Ieda S. Scarminio, Kenneth E. Collins, Carol H. Collins // *Talanta*. – 2000. – Vol. 53. – P. 453–461.
5. **Brito, F.** Equilibria of chromate (VI) species in acid medium and initio studies of these species / F. Brito, J. Ascanio, S. Mateo, C. Hernandez, L. Araujo, P. Gili, P. Martin-Zarza, A. Medoeos // *Polyhedron*. – 1997. – Vol. 16, № 21. – P. 3835–3846.
6. **Accornero, Marina.** Prediction of the thermodynamic properties of metal-chromate aqueous complexes to high temperatures and pressures and implications for the speciation of hexavalent chromium in some natural waters / Marina Accornero, Luigi Marini, Matteo Lell // *Applied Geochemistry*. – 2010. – Vol. 25. – P. 242–260.
7. **Srivastava, Varsha.** Application of a heterogeneous adsorbent (HA) for the removal of hexavalent chromium from aqueous solutions: Kinetic and equilibrium modeling / Varsha Srivastava, Mrigank Shekhar, Deepak Gusain, Fethiye Gode, Yogesh C. Sharma // *Arabian Journal of Chemistry*. – URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.11.049>
8. **Hoffmann, Markus M.** An Infrared and X-ray Absorption study of the Equilibria and Structures of Chromate, Bichromate, and Dichromate in Ambient Aqueous Solutions / Markus M. Hoffmann, John G. Darab, John L. Fulton // *J. Phys. Chem. A*. – 2001. – Vol. 105. – P. 1772–1782.
9. **Проскуряков, В. А.** Очистка сточных вод в химической промышленности / В. А. Проскуряков, Л. И. Шмидт. – Л. : Химия, 1977. – 464 с.
10. **Степин, Б. Д.** Неорганическая химия / Б. Д. Степин, А. А. Цветков. – М. : Высшая школа, 1994. – 608 с.

References

1. Kreshkov A. P. *Osnovy analiticheskoy khimii. Teoreticheskie osnovy* [Foundations of analytical chemistry. Theoretical foundations]. Moscow: Khimiya, 1965, vol. 1, 472 p.; 1971, vol. 2, 456 p.
2. Kudryavtsev N. T. *Elektroliticheskie pokrytiya metallami* [Electrolytic metal coatings]. Moscow: Khimiya, 1979, 352 p.
3. Gili P., Lorenzo-Luis P. A. *Coordination Chemistry Reviews*. 1999, vol. 193–195, pp. 747–768.
4. Sena Marcelo M., Ieda S. Scarminio, Kenneth E. Collins, Carol H. Collins. *Talanta*. 2000, vol. 53, pp. 453–461.
5. Brito F., Ascanio J., Mateo S., Hernandez C., Araujo L., Gili P., Martin-Zarza P., Medoeos A. *Polyhedron*. 1997, vol. 16, no. 21, pp. 3835–3846.
6. Accornero Marina, Luigi Marini, Matteo Lell. *Applied Geochemistry*. 2010, vol. 25, pp. 242–260.
7. Srivastava Varsha, Mrigank Shekhar, Deepak Gusain, Fethiye Gode, Yogesh C. Sharma. *Arabian Journal of Chemistry*. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.11.049>

8. Hoffmann Markus M., John G. Darab, John L. Fulton. *J. Phys. Chem. A.* 2001, vol. 105, pp. 1772–1782.
9. Proskuryakov V. A., Shmidt L. I. *Ochistka stochnykh vod v khimicheskoy promyshlennosti* [Waste water purification in chemical industry]. Leningrad: Khimiya, 1977, 464 p.
10. Stepin B. D., Tsvetkov A. A. *Neorganicheskaya khimiya* [Nonorganic chemistry]. Moscow: Vysshaya shkola, 1994, 608 p.

Перелыгин Юрий Петрович

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой химии, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: pyp@pnzgu.ru

Perelygin Yuriy Petrovich

Doctor of engineering sciences, professor,
head of sub-department of chemistry,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Яскула Марьян

доктор философии, профессор, кафедра
физической химии и электрохимии,
Ягеллонский университет
(Польша, г. Краков,
ул. Ингардена 3, 30-060)

E-mail: jaskula@chemia.uj.edu.pl

Jaskula Marian J.

Phd, professor, sub-department of physical
chemistry and electrochemistry,
Jagiellonian University
(3 Ingardena street, 30-060, Kraków,
Poland)

Фролов Анатолий Валерьевич

студент, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: ji-di96@yandex.ru

Frolov Anatoliy Valer'evich

Student, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

УДК 546 766

Перелыгин, Ю. П.

Влияние рН раствора на равновесные концентрации хромат- и дихромат-ионы / Ю. П. Перелыгин, М. Яскула, А. В. Фролов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 39–43. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-5

ИСТОРИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

УДК 581

DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-6

С. Д. Морозов

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЗАСЕЛЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РАЙОНА РОССИИ В ТРУДАХ И. И. СПРЫГИНА

Аннотация.

В данной статье рассмотрена деятельность И. И. Спрыгина как эколога, ботаника и одного из основоположников заповедного дела в России. Раскрыта его чрезвычайно многогранная деятельность как широко мыслящего натуралиста, ученого и педагога, высокоэрудированного исследователя Пензенского края и всей средней полосы. В настоящей работе обращается внимание на проблемы, которые постоянно находились в сфере интересов И. И. Спрыгина, интенсивно им разрабатывались, но пока еще недостаточно изучены его биографами. Это проблемы методологии краеведения, социальной экологии и природопользования.

Ключевые слова: экология, краеведение, ботаник, ученый, натуралист.

S. D. Morozov

THE PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND SETTLEMENT IN CENTRAL-CHERNOZEM REGION OF RUSSIA IN I. I. SPRYGIN'S WORKS

Abstract.

This article discusses the activities of I. I. Sprygin as an ecologist, a botanist and one of the founders of nature conservation in Russia. The paper discloses his extremely multifaceted activity as a broad-minded naturalist, a scientist and an educator, a highly erudite researcher of Penza region and the whole middle Russian. In the present work attention is drawn to the problems that were constantly in the interest of I. I. Sprygin, intensively developed by him, but not yet sufficiently explored by his biographers. These are the problems of methodology of local history, social ecology and environmental management.

Key words: ecology, regional ethnography, botanist, scientist, naturalist.

Деятельность И. И. Спрыгина как эколога, ботаника и одного из основоположников заповедного дела в России в значительной степени освещена в его опубликованных работах, отзывах и рецензиях [1–8]. Как личность он также показан в статьях и воспоминаниях его сотрудников и единомышленников, а также в книге его дочери Л. И. Спрыгиной из академической серии «Научные биографии» [9]. В послесловии к ней и предисловии к одиннадцат-

цатому тому серии «Научное наследство» А. Г. Воронов характеризует И. И. Спрыгина как большого ученого геоботаника, крупного организатора краеведческой работы в регионе. По этому поводу он писал: «...Необычно обширен круг проблем, занимавших Ивана Ивановича. Это и растительный покров в его сочетаниях и связях с местообитанием. Это и экология отдельных видов и групп видов. Это, наконец, и детальная характеристика сочетания наследственности и изменчивости признаков водяного ореха» [2].

В этом высказывании отмечается лишь малый, ограниченный круг проблем, которыми занимался наш земляк. Когда в полной мере будет раскрыта его чрезвычайно многогранная деятельность как широко мыслящего натуралиста, ученого и педагога, высокоэрудированного исследователя Пензенского края и всей средней полосы, тогда станет более ясной значимость его трудов. Вероятно, это произойдет лишь после того, когда будут основательно изучены его произведения не только натуралистами, но и экологами, демографами, историками, социологами и будет составлена его полная научная биография.

Просматривая опубликованные работы и архивные материалы И. И. Спрыгина, хранящиеся в Пензенском областном краеведческом музее и в Государственном архиве Пензенской области (ГАПО), можно выделить три его методологических подхода в изучении среды и использовании ее человеком в средней полосе Центральной России. Первым следует назвать пространственный подход, обычно называемый ареальным; вторым – временной, или эволюционный; и, наконец, третьим – связь природы и деятельности людей в процессе освоения ими этой природы.

Практически во всех его геоботанических описаниях легко просматриваются как вид, так и генезис растительного покрова выделяемого участка наблюдения в ареале, которые становились базисом дальнейшей работы на нем. В эту работу входили определение видов и количественный учет флористического состава по рекомендованной методике (так называемая школа Друза), которая И. И. Спрыгиным была во многом усовершенствована и до сих пор применяется геоботаниками особенно при повторных описаниях тех же участков.

В настоящей работе обращается внимание на проблемы, которые постоянно находились в сфере интересов И. И. Спрыгина, интенсивно им разрабатывались, но пока еще недостаточно изучены его биографами. Это проблемы методологии краеведения, социальной экологии и природопользования. Взяв на себя задачу анализа творческого наследия ученого, мы прекрасно понимаем всю сложность этой работы. Дело в том, что он не оставил специальных опубликованных трудов по методологии краеведения (все это отложилось в его личном архивном фонде). Понятия и термин «природопользование» мы тоже не встретим в его работах (в то время его еще не было в научном лексиконе). По сути дела все проблемы, характеризующие содержание этого понятия, входили тогда в объем понятия «охрана природы».

В настоящее время, в связи с интенсификацией решения проблем экологии мировой и российской наукой, имеется достаточно хорошо разработанная теория природопользования. После выхода в свет в 1990 г. словаря-справочника, составленного Н. Ф. Реймерсом [10], появились достаточно четкие определения понятий «охрана природы» и «природопользование», а также научное обоснование разделения их проблем.

Трудность изучения наследия И. И. Спрыгина состоит и в том, что в его опубликованных трудах сравнительно немного общих и специальных методологических высказываний и педагогических подходов, которые как научные концепции должны применяться исследователями проблем экологии и населения. Его труды – это воплощение живых наблюдений естественных и общественных составляющих географического региона и среды жизни человека. Это факты, надлежащим образом зафиксированные, логически и системно обобщенные, основательно изученные и разумно интерпретированные.

Но было бы неверным в характеристике научного творчества И. И. Спрыгина опираться только на его опубликованные труды. При его живом творческом участии в Пензе были созданы и успешно действовали Пензенское общество любителей естествознания (ПОЛЕ), Краеведческий музей, Ученая архивная комиссия, Ботанический сад, гербарий, система заповедников и школьные музеи. Полная история этих учреждений пока не написана, поэтому те ее фрагменты, что находятся в научном обороте, недостаточно характеризуют крупного ученого, чтобы доказательно разработать заявленные вопросы, мало использовать опубликованные биографические данные о И. И. Спрыгине. Поэтому здесь привлекаются некоторые материалы личного архива пензенского краеведа А. И. Фомина, лично знавшего ученого и в юности встречавшегося с ним, а также записанные А. И. Фоминым легенды о И. И. Спрыгине, своих родных, деятелях образования и культуры – А. А. Поляковой-Платоновой, Е. А. Полякова и А. В. Блинкова. Встречи этих неординарных людей были деловыми, касались охоты, интересов охраны заповедников и других научных, хозяйственных и бытовых вопросов. Взаимное уважение всегда сопровождало их беседы. По мнению А. В. Блинкова, И. И. Спрыгин был «человеком большой души, дела и чести, правильный во всех отношениях». В домашней библиотеке Поляковых наряду с сочинениями В. В. Докучаева, А. А. Крубера, П. П. Семенова-Тян-Шанского, Л. С. Берга стояли на полках все краеведческие книги, изданные в Пензе, и, конечно, работы И. И. Спрыгина.

В 1950-х гг. в Пензенском учительском институте работал Б. П. Сацедотов, замечательный педагог и ученый, около двадцати лет сотрудничавший с И. И. Спрыгиным, воспринявший и активно пропагандировавший его краеведческие и природоохранные идеи. От него и других хорошо знавших его педагогов и краеведов (А. И. Дорогова, А. Р. Раджуweitа, Д. П. Лаврова, З. И. Бирюковой, Е. А. Кудрявцевой) А. И. Фомин много узнал о необычайной широте научных и общественных интересов, разносторонней педагогической и краеведческой деятельности И. И. Спрыгина. В этой среде А. И. Фомин услышал еще одну мысль, касающуюся личности И. И. Спрыгина: «Он был настоящим учителем и воспитателем».

Кажется невероятным, но эти характеристики подтвердились далеко от Пензы, примерно в то же время. На географическом факультете Московского университета курс гидрогеологии читал профессор О. К. Ланге. Узнав, что А. И. Фомин – студент из Пензы, в беседах с ним живо интересовался городом и областью, вспоминая свою работу в экспедиции И. И. Спрыгина в 1909–1912 гг. Тогда молодой лаборант, он с большой теплотой говорил о своих сотрудниках, более опытных старших товарищах, которые его и других молодых учили видеть, выделять и изучать естественные природные

комплексы. Имя И. И. Спрыгина упоминалось с большим уважением. От О. К. Ланге услышал А. И. Фомин еще одну очень лестную характеристику нашего земляка: «Он был настоящий натуралист и большой ученый, исследователь и воспитатель».

Просматривая в ретроспективе историю становления пензенского экологического краеведения, можно отметить, что уже к концу XIX в. здесь был накоплен огромный массив краеведческих фактов не только местного, но и общероссийского значения, фонд знаний и сведений, отражавших жизнь естественной природы и общества. Они копились как в форме материальных предметов культуры, так и в виде различных наблюдений, выводов, оценок, устных преданий, статистических отчетов и других материалов, требующих проверки, оценки и обобщения с целью их разумного использования. Однако неопределенность понятий, стоящих за отдельными предметами культуры и комплексами среды, окружавшей человека, порождали и неопределенность научных выводов экокраеведения, затрудняя работу по обобщению всего фонда знаний.

Неупорядоченность этого огромного эколого-краеведческого фонда о конкретном крае уже тогда понимали передовые ученые-натуралисты, историки и геоботаники. Постоянно звучали призывы к обобщению их на основе норм и правил природоведения, часть которых к этому времени была уже открыта в трудах А. Гумбольдта, В. В. Докучаева и др. К сожалению, И. И. Спрыгин не оставил специальной работы по упорядочению знаний о крае. Краеведение в качестве оформленной научной дисциплины появилось позже. Однако он стал одним из инициаторов и организаторов общества натуралистов, которое выросло в ПОЛЕ. В его Уставе были определены задачи по обобщению этих знаний.

В сентябре 1901 г. в Пензе была создана Ученая архивная комиссия и положено начало сбору и систематизации фактического материала, характеризующего опыт взаимодействия населения Пензенского края с его естественной природой [11]. Задачи комиссии предусматривали наряду с регистрацией, изучением, оценкой и сохранением для потомства наиболее значимых фактов социальной истории, экономики, культуры, опыта хозяйствования сбор и формирование коллекции материальных предметов культуры.

Упомянутое выше ПОЛЕ было образовано в Пензе в мае 1905 г., а спустя четыре месяца открылся естественно-исторический музей [9, с. 41]. В их задачи входило изучение естественно-исторических условий края, пропаганда знаний о природе. И. И. Спрыгин был в числе самых активных организаторов всех этих научно-исследовательских и культурно-просветительных учреждений, генератором творческих идей в их коллективах, долгие годы сблизившим и объединявшим их часто расходившиеся цели в одно комплексное краеведческое направление [9, с. 42; 11, с. 17].

В сфере научных интересов И. И. Спрыгина стояли взаимоотношения леса и степи на их граничной территории или, как принято говорить у биологов, «борьба леса и степи», наступление степных сообществ на лесные и наоборот. Как выявил И. И. Спрыгин, главной причиной наступления степи было увеличение засушливости климата, а наступление лесов вызывало его влажность. Он уже тогда отметил увеличение общей засушливости континентального климата в восточном направлении Центральной России.

Естественно, что в этом процессе одной из деятельных сил была хозяйственная деятельность человека. Сначала это было сведение топором и огнем лесной растительности отдельными участками среди сплошных массивов леса с целью освобождения их для пастьбы скота и распашки. Позже с увеличением плотности населения увеличивалась распахиваемая площадь.

Развивающаяся тогда наука не предлагала для решения краеведческих проблем готовых методологических рецептов. На первое место в науках о природе и обществе выступал «сравнительный метод» [12]. Энтузиасты-зачинатели научного краеведения, приступая к комплексному изучению края, исходили из двух взаимосвязанных между собой методологических принципов – хронологического (географического) и хронологического (исторического), определявших направление осмысливания и использования эмпирических фактов. Первый определял порядок пространственного подхода к какому-либо региональному явлению, давал рекомендации по его описанию и исследованию; второй определял порядок исследования этого регионального явления во времени, позволяя множество эмпирических наблюдений свести в абстрактный, временной ряд.

Все эти методы в равной мере использовал наш земляк. «Уже ранние ботанические работы свидетельствуют о большом уважении И. И. Спрыгина к статистике и математике. Количественные оценки фактов реальности делались им всегда на уровне самых передовых научных взглядов» [2]. Это высказывание принадлежит его единомышленнику и сотруднику Б. П. Сацердотову, а истинность его подтверждает практически каждая страница его опубликованных работ. Обращение к измерению и учету, подсчетам и сравнению позволяли ему более доказательно судить о количественных соотношениях объектов растительных сообществ, их структуре и истории развития, проследить и учесть влияние того или иного фактора на все растительное сообщество. «Это был прекрасный, тонкий наблюдатель, умевший не только подметить в природе факты, оставшиеся незамеченными другими учеными, но и благодаря своей огромной эрудиции связывавший добытые им сведения с литературными данными в стройную, логически обоснованную систему» [2].

Начало активной научно-педагогической деятельности И. И. Спрыгина совпало с началом XX в. К этому времени в трудах известных ученых и натуралистов мира Ж. Б. Ламарка, А. Гумбольдта, И. Канта, Э. Реклю, В. В. Докучаева и др. прозвучали тревожные ноты, предупреждавшие о возникновении негативных последствий неразумного воздействия человека на природу. Надо сказать, они начали все более и более оправдываться. Уже в 80–90-х гг. XIX в. по России прокатились волны засушливых лет, неурожаев и голода. Особенно негативно они проявились в средней полосе России, на территории наиболее плотно заселенной лесостепной части Восточно-Европейской равнины, к востоку от долины Днепра.

Как раз эти территории и стали местом, где в последующие годы проходила научно-экспедиционная деятельность И. И. Спрыгина. Крупнейшие ученые-естествоиспытатели конца XIX – начала XX в. – климатолог А. И. Воейков, географ П. П. Семенов-Тянь-Шанский, зоологи И. А. Северцов и А. Ф. Миддендорф, ботаники С. И. Коржинский и А. Н. Краснов, натуралисты В. В. Докучаев и В. И. Вернадский – наряду с собиранием и анализом фактов высказывались за необходимость нормирования отбора у природы ее

богатств, природопотребления и даже создание целой науки о среде – социальной экологии. Они уже тогда отмечали, что растительный покров наряду с почвой является важнейшей производительной силой страны и требует к себе особо бережного отношения.

Дело в том, что если посмотреть на историю заселения средней полосы Центральной России, то нужно отметить, что к началу XX в. практически все губернии, относившиеся к этому региону, были уже плотно заселены, и те 2–4 дес. земельных угодий на душу, которые бывшие крепостные получили в надел после освобождения, с большим трудом кормили возросшее население.

Кроме того, все предыдущие 150 лет рост населения сопровождался вырубкой лесов. И если по первым учетным данным Лесного департамента в середине XIII в. в лесостепной средней полосе было от 40 до 60 % лесопокрытой площади, то к началу XX в. осталось 9–20 %. Распаханность возросла до 50–60 % [13], что способствовало усилению засушливости и падению урожайности сельскохозяйственных культур.

Экспедиционная деятельность И. И. Спрыгина за сорокалетний период его работы охватила огромную территорию лесостепи в промежутке между 51–53 параллелями на западе и 52–57 параллелями на востоке. Так, еще в 1900 г. он был участником экспедиции в Зауральскую часть обширной в то время Пермской губернии. В 1912–1914 гг. он – участник экспедиции по Черниговской губернии. Практически ежегодно и неоднократно он являлся участником и организатором экспедиций и просто экскурсий по Пензенской и соседних с нею Рязанской, Тамбовской, Симбирской, Саратовской и Нижегородской губерниям.

В 1926–1927 и в 1937 г. особенно подробно им был исследован во многом уникальный растительный покров Жигулевских гор, Бузулукского бора и некоторые районы с целью изыскания новых территорий для создания заповедников. Тогда же в летних экскурсионно-экспедиционных исследованиях им был описан растительный покров правобережья Волги в районе Хвалынска, долины р. Большой Иргиз в Заволжье и среднее течение р. Урал от Уральска до Орска – там, где им предполагалась граница леса в доагрикультурное время.

В результате этой исследовательской работы был собран гербарий и огромной важности фактический ботанико-географические материалы. Это описание множества пробных участков, сохранивших к тому времени мало затронутый хозяйственной деятельностью человека растительный покров. Наибольший интерес для натуралистов представляют подробнейшие описания участков степной растительности. Например, только на территории Пензенской области их сохранилось более 60. Там, где растительный покров не был изменен коренным образом, например не распахана целинная степь, очень важным представляются наблюдения И. И. Спрыгина за происшедшими в нем изменениями, причиной которых являются и естественные изменения среды, и хозяйственная деятельность населения.

Несколько лет активной систематизаторской и исследовательской работы краеведов Пензенской губернии в начале XX в., как естественников, возглавляемых И. И. Спрыгиным, так и обществоведов во главе с В. Х. Хохряковым, показали фрагментарность и явную недостаточность по одним или избыточность по другим сторонам имевшегося фактологического материала,

знаний о крае, его естественной и общественной истории. Возникла настоятельная необходимость его пополнения, особенно в естественно-исторической части.

Губернское и уездные земства были весьма заинтересованы в получении и использовании таких материалов в своей практической деятельности. Чиновники губернских «присутствий» в своем стремлении показать участие в «успехах обывателей» в преддверии всероссийского праздника – Трехсотлетия дома Романовых, тоже желали этого. Это совпадение интересов послужило большому делу – развитию исследований и становлению научного краеведения в губернии.

Пензенским краеведам известно, что на территории губернии по заданию местного земства в 1909–1912 гг. была предпринята большая работа по исследованию природы края. Эта работа повторяла подобные исследования, которые проводились в соседней Нижегородской губернии под руководством В. В. Докучаева в 1882–1886 гг. Ее результаты были тогда же опубликованы в 14 томах «Материалов к оценке земель Нижегородской губернии». Разработанная им и его единомышленниками методология по сути дела знаменовала собой начало научного краеведения или «полной статистики» природы по состоянию ее на определенную дату. Такую статистику предполагала собрать экспедиция, которая работала в Пензенской губернии под руководством почвоведом Н. А. Димо.

Серия очерков, подготовленная учеными к изданию, систематизировала материалы по геологии и рельефу, почвам и их материнским породам, климату и условиям увлажнения, растительности, животному миру, а также комплексные наблюдения по условиям разумного использования населением ресурсов природы. Уже тогда в интересы И. И. Спрыгина входило изучение не только растительности губернии, но и истории естественной природы в целом, общественный порядок ее «присвоения» человеком, а именно как и когда «девственные до сего времени площади лесов и степи стали подвергаться хозяйственной обработке русским земледельческим населением» [14]. Уже в то время им была разработана и частично апробирована на практике методология комплексного подхода к изучению производительных сил отдельного географического ареала. Это была важнейшая задача делавшего свои первые шаги научного природопользования.

Первая мировая и Гражданская войны явились причиной срыва планов по исследованию естественно-исторических условий Пензенской губернии и публикаций их результатов. Сразу же рухнули помыслы о «14 томах», подводящих итоги этой работы. Впоследствии некоторая часть их была опубликована, но многие материалы чисто наблюдательного, экспедиционного характера ввиду «потери актуальности» так и не получили выхода в свет. События февраля и октября 1917 г. послужили в некотором отношении толчком к развитию научного краеведения в губернии. Активная созидательная работа пензенских краеведов развернулась в 1920-х гг. – «золотом десятилетии» краеведения [15].

В 1917 г. при ПОЛЕ была образована Природоохранительная комиссия, а в 1919 г. по ее представлению Пензенским губисполкомом был учрежден первый в России степной заповедник «Попереченская степь». В 1921 г. при активном содействии И. И. Спрыгина создано Пензенское отделение Государственного комитета по охране памятников природы [9, с. 111]. Развер-

нущаяся работа привела к созданию на территории губернии группы заповедных территорий.

В эти годы при участии И. И. Спрыгина ПОЛЕ были предприняты и другие начинания краеведческого характера. Одним из главных был комплексный подход к изучению края, который охватывал всю палитру его составляющих систем: природные ландшафты, наличное и самодеятельное население, сельскохозяйственное и промышленное производство, культуру и науку. За один круглый стол сели практически все пензенские краеведы – и естественники, и гуманитарии. Выражением этого творческого союза стало преобразование ПОЛЕ в ПОЛЕКр (Пензенское общество любителей естествознания и краеведения).

В 1929 г. в Москве проходил I Всероссийский съезд по охране природы. Из 123 его делегатов было трое пензенцев – И. И. Спрыгин, А. А. Уранов и А. А. Медведев. Этот съезд знаменовал творческую вершину краеведческой активности страны. И. И. Спрыгин на съезде был одним из основных докладчиков. Опыт работы Пензенской природоохранительной комиссии стал образцом для подобных региональных межведомственных комиссий, позже образованных в республиках, краях и областях для руководства природоохранительной работой на местах. И. И. Спрыгин входил в редакционную коллегию съезда и готовил в соответствии с одной из его резолюции методические рекомендации по вопросам природопользования [16].

Совершенно очевидно, что уже в то время И. И. Спрыгин понимал факты естествознания как компоненты географической среды, хотя формально в структуру общества они не входили, но являлись для него местом и условиями жизни. В свою очередь природные комплексы испытывали постоянные и множественные потребительские воздействия населения. Его цель – отбор и присвоение вещественной и энергетической составляющих природных систем, иными словами – природопотребление или природопользование. Его порядок и нормы количественного отбора-отчуждения и по сию пору дискутируются учеными на самых различных уровнях организации науки, а ее базисный предмет – естественная природа год от года беднеет.

И. И. Спрыгин прекрасно понимал, что естественная природа для человека не только естественная среда, но и огромное неоценимое богатство, «проценты» от которого в качестве «милостей» природа предоставляет в пользование человеку. В производстве этих «милостей» природа доверяет ему, трудится с ним бок о бок. Ее никак не следует «перегружать работой», ибо это грозит ее разрушением, а вместе с тем и гибелью самого разрушителя. По свидетельству своей дочери, в одном из докладов И. И. Спрыгин написал замечательные слова: «...В недалеком будущем наступит момент, когда каждому будет понятна необходимость беречь основной, дарованный нам природой капитал, на проценты с которого мы живем» [9, с. 113; 17].

Думается, что этот момент уже наступил лет тридцать назад и население Центральной России сейчас потребляет не только ее «проценты-милости», но и проедает основной, базисный «капитал». Подтвердить это суждение научно или отвергнуть необходимо в самое ближайшее время. Но для этого надо составить ясную и понятную модель жизни и деятельности, концепцию будущего общества и его хозяйственной деятельности во всех структурных уровнях его организации. Хотелось бы надеяться, что к этой работе подключатся краеведы и восстановят любимое детище И. И. Спрыгина ПОЛЕКр.

Прошло почти 70 лет после смерти И. И. Спрыгина. Близкая ему ботаническая география, как и многие другие науки, характеризующие объекты научного краеведения, интенсивно развивались. В частности методы простого наблюдения выросли в биометрию, привычная геостатистика дополнилась кладистикой [17]. Но вот что оказывается неожиданным. Некоторые новые и особенно в последние годы модные идеи современной науки уже просматривались в работах И. И. Спрыгина и потому видятся необычайно современными и актуальными. Его главнейшие идеи – единства естественной природы и человека, «дома» и его обитателей, среды жизни и ее преобразователей, природных условий и их потребителей – и сейчас в науке не потеряли своей актуальности и активно разрабатываются.

В последние годы имя И. И. Спрыгина неоднократно звучало на самых различных конференциях в Пензе и Москве [18–21]. Только сейчас в полной мере учеными начинает осознаваться его вклад в социальную экологию. Научная общественность – натуралисты, историки и культурологи – в равной степени высоко оценили научный вклад ученого в исследование естественной и общественной истории края. Столетний юбилей со дня рождения И. И. Спрыгина был отмечен присвоением его имени Гербария и Пензенскому ботаническому саду. В мае 1977 г. имя И. И. Спрыгина было присвоено Жигулевскому государственному заповеднику. В юбилейном сборнике Пензенского отделения Географического общества СССР один из авторов А. А. Солянов особо подчеркнул актуальность работы И. И. Спрыгина «Растительный покров Средневожского края», которая, к сожалению, оказалась незаконченной. Значение «его работы и в настоящее время нельзя переоценить» [3, с. 195], характеризует А. А. Солянов И. И. Спрыгина-натуралиста и одного из зачинателей социальной экологии.

110 лет со дня рождения И. И. Спрыгина было отмечено выпуском юбилейной и очень доброй книги «С любовью к природе», где приведены воспоминания о нем, оставленные его бывшими сотрудниками и учениками, людьми, хорошо знавшими его, из Москвы и Ленинграда, Куйбышева и Казани, Воронежа и Киева и, конечно, Пензы [22]. В 1986 г. издательством «Наука» был выпущен второй том «Научного наследия», где была опубликована часть трудов И. И. Спрыгина [2].

В мае 1998 г. в Пензе проходила Всероссийская научная конференция, посвященная 125-летию со дня рождения И. И. Спрыгина «Проблемы охраны и рационального использования природных экосистем», в организации которой принимала активное участие Российская академия естественных наук (РАЕН) и ее Пензенская секция. В докладах участников конференции были отражены и те уже проверенные практикой и опытом экологические рекомендации ученых, которые впервые прозвучали в трудах И. И. Спрыгина. Спустя год, в 1999 г. в Пензе вновь собрались ученые на международную конференцию «Изучение и охрана биологического разнообразия ландшафтов Русской равнины», на которой имя И. И. Спрыгина звучало более чем в десяти докладах, отмечалось значение его трудов для современной экологической науки.

За высокие научные заслуги И. И. Спрыгина кроме Ботанического сада и Гербария его именем были названы несколько видов растений, которые были им впервые выделены (это в основном степные растения). Они помещены в восьмом томе «Флоры СССР» с посвящением: «В честь Ивана Ивановича

Спрыгина, известного советского ботаника». Решением Совета Министров РСФСР от 31 мая 1977 г. его именем был назван Жигулевский заповедник. Картографические материалы И. И. Спрыгина легли в основу многих геоботанических карт, созданных Ботаническим институтом Академии наук СССР [3, с. 195]. В 1938 г. И. И. Спрыгину была присуждена ученая степень доктора биологических наук без защиты диссертации.

Пензенское научное краеведение, к созданию которого И. И. Спрыгин с большой любовью приложил свои добрые руки и разум, пережившее разгром в 1930-х гг., испытывавшее взлеты и падение интереса к нему молодых исследователей и широкой общественности, освобождаясь от догматизма и идеологического давления, постепенно набирает силу. Жаль только, что оно вопреки спрыгинским заветам и тенденциям прошлого предстает перед нами разделенным на естественно-географическую и общественно-историческую составляющие. Многие краеведы считают такое его положение нормой.

За прошедшие годы и десятилетия и в той и в другой части краеведения копились, оставались практически без должной научной обработки и оценки огромные массы фактов и наблюдений. Проводились исследования отдельных природных факторов: геологии и рельефа, стока и климата, почв и условий увлажнения, растительного и животного мира, комплексные ландшафтные наблюдения. К имевшемуся в прошлом избытку таких неосмысленных фактов добавилось множество новых. Абсолютное их большинство свидетельствует о значительном снижении производительных сил природы и, соответственно, производственных возможностей Пензенского края и всей Центральной России. Пофакторное обобщение и их комплексный научный анализ проводились дважды. В 1955 и 1970 г. выходили в свет книги, которые стали уже библиографической редкостью и в значительной мере устарели [23, 24].

Примерно то же самое можно сказать и о развитии общественно-исторической составляющей регионального краеведения. Его обзоры и оценки в последние десятилетия дали ряд Всесоюзных и Всероссийских конференций [16, 25, 26]. Выявленные факты, частично обобщенные и введенные в научный оборот, в основном только силами отдельных заинтересованных энтузиастов выходили в свет преимущественно с ведомственной или идеологической окраской. Многие факты реальной истории и экосоциологии замалчивались либо намеренно были искажены в угоду политической конъюнктуры, многие лица оказались вычеркнутыми из истории края. Требуется системное обобщение и переосмысливание большинства естественно-исторических фактов.

Есть некоторые свидетельства того, что в последние годы возобновляется интерес к краеведению [26]. И действительно, сейчас уже огромный массив краеведческих фактов частично обобщен во множестве статей, статистических сборниках, журнальных публикациях, альманахах, монографиях, сборниках статей и периодической печати. Только научная библиография насчитывает не одну тысячу наименований.

Однако, несмотря на это, комплексный, естественно- и общественно-исторической модели края и региона, такой, какой она представлялась И. И. Спрыгину, позволяющей составить разумную долгосрочную стратегию развития его природы и общества, мы до сих пор не имеем. Для создания та-

кой модели есть только один путь – консолидация сил всех краеведов области, региона, страны, создание ассоциации ученых, работающих в региональном плане.

Список литературы

1. Труды по изучению заповедников. – М., 1926. – Вып. 4.
2. Научное наследство. – М., 1986. – Т. II.
3. **Солянов, А. А.** Научная и общественная деятельность И. И. Спрыгина (к 100-летию со дня рождения) / А. А. Солянов // *Природа и географические проблемы сельского хозяйства Пензенской области*. – Пенза, 1974.
4. **Суворова, Ю. И.** Иван Иванович Спрыгин. 1873–1973. К 100-летию со дня рождения : буклет / Ю. И. Суворова. – Пенза, 1974.
5. **Сацердотов, Б.** Иван Иванович Спрыгин (1873–1942) / Б. Сацердотов // Юбилейный сборник. К 50-летию Пензенского областного краеведческого музея (1905–1955). – Пенза, 1958.
6. Иван Иванович Спрыгин: Некролог // *Советская ботаника*. – 1943. – № 3.
7. **Сытин, В.** Охотники за степями / В. Сытин // *Вокруг света*. – 1930. – № 1.
8. Государственный архив Пензенской области (ГАПО). Ф. 2378 (Фонд И. И. Спрыгина). Оп. 1. Д. 13 (Коллекция рукописей). И. И. Спрыгин. Исторический очерк Пензенского края и г. Пензы.
9. **Спрыгина, Л. И.** Иван Иванович Спрыгин / Л. И. Спрыгина. – М., 1982.
10. **Реймерс, Н. Ф.** Природопользование / Н. Ф. Реймерс. – М., 1990.
11. Из истории области: Очерки краеведов. – Пенза, 1992. – Вып. III. – С. 5.
12. **Вернадский, В. И.** Избранные труды по истории науки / В. И. Вернадский. – М., 1981. – С. 200.
13. ГАПО. Ф. 2378. Оп. 1. Д. 13. Л. 232.
14. Труды по изучению заповедников. – М., 1926. – Вып. 1. – С. 5.
15. Историческое краеведение: По материалам II Всесоюзной конференции по историческому краеведению. – Пенза, 1993. – С. 3.
16. Труды I Всероссийского съезда по охране природы. – М., 1930. – С. 59–60, 220.
17. Биосфера. – М., 1988. – С. 22–24.
18. Ландшафтный анализ природопользования. – М., 1987.
19. Экологические проблемы земледелия. – Пенза, 1996.
20. Изучение и охрана биологического разнообразия ландшафтов Русской равнины. – Пенза, 1999.
21. Проблемы охраны рационального использования природных экосистем. – Пенза, 1998.
22. С любовью к природе. – Саратов, 1984.
23. Природа Пензенской области. – Пенза, 1955.
24. Природа Пензенской области. – Пенза, 1970.
25. II Всесоюзная конференция по историческому краеведению. Апрель 1989 г.: Тезисы докладов и сообщений. – Пенза, 1989.
26. Ключевский: Сборник материалов. – Пенза, 1995. – Вып. 1.

References

1. *Trudy po izucheniyu zapovednikov* [Nature reserves research works]. Moscow, 1926, iss. 4.
2. *Nauchnoe nasledstvo* [Scientific heritage]. Moscow, 1986, vol. II.
3. Solyanov A. A. *Priroda i geograficheskie problemy sel'skogo khozyaystva Penzenskoy oblasti* [Nature and geographical problems of Penza region's agriculture]. Penza, 1974.
4. Suvorova Yu. I. *Ivan Ivanovich Sprygin. 1873–1973. K 100-letiyu so dnya rozhdeniya: buklet* [Ivan Ivanovich Sprygin. 1873–1973. Commemorating 100th anniversary: a bulletin]. Penza, 1974.

5. Satserdotov B. *Yubileynyy sbornik. K 50-letiyu Penzenskogo oblastnogo kraevedcheskogo muzeya (1905–1955)* [Anniversary collection. Commemoration 50th anniversary of Penza regional local history museum (1905–1955)]. Penza, 1958.
6. *Sovetskaya botanika* [Soviet botany]. 1943, no. 3.
7. Sytin V. *Vokrug sveta* [Around the world]. 1930, no. 1.
8. *Gosudarstvennyy arkhiv Penzenskoy oblasti (GAPO)* [State Archive of Penza Region (GAPO)]. F. 2378 (Fond I. I. Sprygina). Op. 1. D. 13 (Kollektsiya rukopisey). I. I. Sprygin. A historical review of Penza region and Penza city.
9. Sprygina L. I. *Ivan Ivanovich Sprygin*. Moscow, 1982.
10. Reymers N. F. *Prirodopol'zovanie* [Nature management]. Moscow, 1990.
11. *Iz istorii oblasti: Ocherki kraevedov* [From the region's history: essays of local ethnographers]. Penza, 1992, iss. III, p. 5.
12. Vernadskiy V. I. *Izbrannye trudy po istorii nauki* [Selected works on history of science]. Moscow, 1981, p. 200.
13. *GAPO*. F. 2378. Op. 1. D. 13. L. 232.
14. *Trudy po izucheniyu zapovednikov* [Nature reserves research works]. Moscow, 1926, iss. 1, p. 5.
15. *Istoricheskoe kraevedenie: Po materialam II Vsesoyuznoy konferentsii po istoricheskому kraevedeniyu* [Historical local ethnography: By the materials of II All-USSR Conference on historical local ethnography]. Penza, 1993, p. 3.
16. *Trudy I Vserossiyskogo s"ezda po okhrane prirody* [Proceedings of I All-Russian Congress for environmental protection]. Moscow, 1930, pp. 59–60, 220.
17. *Biosfera* [Biosphere]. Moscow, 1988, pp. 22–24.
18. *Landshafinyy analiz prirodopol'zovaniya* [Landscape analysis of nature management]. Moscow, 1987.
19. *Ekologicheskie problemy zemledeliya* [Ecological problems of agriculture]. Penza, 1996.
20. *Izuchenie i okhrana biologicheskogo raznoobraziya landshaftov Russkoy ravniny* [Examination and protection of biological diversity of landscapes of the Russian plain]. Penza, 1999.
21. *Problemy okhrany ratsional'nogo ispol'zovaniya prirodnykh ekosistem* [Problems of protection of rational use of natural ecosystems]. Penza, 1998.
22. *S lyubov'yu k prirode* [With love to nature]. Saratov, 1984.
23. *Priroda Penzenskoy oblasti* [The nature of Penza region]. Penza, 1955.
24. *Priroda Penzenskoy oblasti* [The nature of Penza region]. Penza, 1970.
25. *II Vsesoyuznaya konferentsiya po istoricheskому kraevedeniyu. Aprel' 1989 g.: Tezisy dokladov i soobshcheniy* [II All-USSR Conference on historical local ethnography. April 1989: Report theses]. Penza, 1989.
26. *Klyuchevskiy: Sbornik materialov* [Klyuchevsky: proceedings]. Penza, 1995, iss. 1.

Морозов Сергей Дмитриевич

доктор исторических наук, профессор,
кафедра истории и философии,
Пензенский государственный
университет архитектуры и строительства
(Россия, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28);
член Бюро Научного Совета Российской
Академии наук по исторической
демографии и исторической географии,
член Научного Совета Российской
Академии наук «Человек в повседневности:
Прошлое и настоящее»

Morozov Sergey Dmitriyevich

Doctor of historical sciences, professor,
sub-department of history and philosophy,
Penza State University of Architecture
and Construction
(28 G. Titova street, Penza, Russia);
member of the Scientific Council of the
Russian Academy of Sciences on historical
demography and historical geography,
member of the Scientific Council of the
Russian Academy of Sciences “The person
in daily occurrence: the past and the present”

E-mail: morozova4591@rambler.ru, morozova4591@mail.ru

УДК 581

Морозов, С. Д.

Проблемы экологии и заселения Центрально-черноземного района России в трудах И. И. Спрыгина / С. Д. Морозов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 44–56. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-6

МИГРАЦИЯ ИНДИЙЦЕВ В РЕГИОН ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Аннотация.

Актуальность и цели. Индийская диаспора является одной из самых многочисленных в мире на сегодняшний день. Практически не существует регионов мира, где бы не проживали выходцы из Индии. Тем не менее можно выделить как основные современные регионы притяжения и, что более важно, формирования индийской диаспоры, так и основные исторические регионы, которые, однако, с течением времени свою способность к притяжению теряют.

Материалы и методы. Культурные связи Индии с регионом Юго-Восточной Азии прослеживаются с давних времен, что дало основания рассматривать процессы миграции индийцев в данный регион за период с I в. н.э. до настоящего времени.

Результаты. Были выявлены три основных волны миграции по характеру главных движущих сил. Таким образом, была предложена периодизация миграционных потоков из Индии в регион Юго-Восточной Азии. 1. Доколониальный этап (I–XVIII вв.). 2. Этап Британской колонизации (XVIII – середина XX в.). 3. Современный этап (середина XX–XXI в.). Каждый этап является уникальным по характеру контингента мигрантов. Кроме того, условия жизни мигрантов, их роль в принимающем обществе на протяжении каждого этапа были различными.

Выводы. Количественные показатели диаспоры во всех периодах очевидно различаются. Регион является важным в экономическом плане как для мировой экономики, так и для индийской диаспоры. На начало XXI в. количественные показатели индийской диаспоры увеличиваются, но в основном благодаря естественному приросту, а не непосредственно миграциям из Индии.

Ключевые слова: индийская диаспора, Юго-Восточная Азия, Индия, миграции.

V. L. Dublenikov

MIGRATION OF INDIANS TO SOUTH-EASTERN ASIA: A HISTORICAL ASPECT

Abstract.

Background. The Indian diaspora is one of the most populous in the world nowadays. There are no regions in the world, where there are no citizens originally from India. Nevertheless it is possible to point out major modern regions of attraction for the Indian diaspora, as well as the regions of formation of the diaspora and even the historical regions, which, however, with the flow of time, have lost their capability of attraction.

Materials and methods. The cultural links between India and South-Eastern Asia can be observed from the ancient times, giving us a foundation to observe the processes of migration of Indians into this region during the period of I–XXI centuries.

Results. Due to the specification of the main moving forces, three main waves of migration were revealed. Thus, the periodization of the migration flows from India to South-Eastern Asia has been offered. 1. The pre-colonial period (I–XVIII cc.). 2. The period of British colonization (XVIII c. – mid. XX c.). 3. The modern period (mid. XX c. – XXI c.). Each period is unique in terms of the character or quality of migrant contingent. Moreover, their living conditions, their role in host countries were different during all the time periods.

Conclusions. The quantity indexes of the diaspora during all the periods, obviously, differ. The region is very important economically both of the world economy and for the diaspora. During the beginning of the XXI c. the quantity of the diaspora is increasing mostly due to natural growth, but not because of the processes of migration from India.

Key words: Indian diaspora, South-Eastern Asia, India, migration.

Присутствие индийцев в Юго-Восточной Азии (ЮВА) имеет долгую историю, которая начинается даже ранее христианской эры. Это один из немногих регионов, если не единственный, в который поток индийских мигрантов продолжался с древних времен, пережил колониальную эру и продолжается вплоть до современной эпохи глобализации.

Эмиграцию индийцев в Юго-Восточную Азию можно разделить на три этапа в соответствии с движущими силами миграции:

1. Доколониальный этап (I–XVIII вв.).
2. Этап Британской колонизации (XVIII – середина XX в.).
3. Современный этап (середина XX–XXI в.).

Говоря о первом этапе, следует отметить, что, несмотря на выделение данного периода как этапа, миграция происходила не постоянно. В данном временном промежутке можно выделить волны, когда шли основные миграционные потоки, а также выделить периоды, когда этих потоков не наблюдалось.

Индийцы мигрировали со своего полуострова в течение всей истории и направлялись не только в Юго-Восточную Азию, но и на запад – на Ближний и Средний Восток и в Африку. Но лишь в Юго-Восточной Азии влияние индийской культуры столь заметно и до сих пор легко прослеживается в религиозных верованиях и письменности, графика которой в той или иной степени связана с индийскими брахми. Это было не механическое перенесение достижений индийской цивилизации, а ее творческое восприятие различными народами с учетом тех культурных ценностей, которые вырабатывались ими в течение многих веков. Речь идет в основном о территориях, расположенных недалеко от Индии и связанных с ней удобными морскими путями: современные Мьянма, Малайзия, Индонезия [1].

Миграция из Индии происходила главным образом по морю, что ограничивало ее масштабы и характер [2]. Наблюдательные мореплаватели ранних веков понимали, что муссоны, так же как и циклоны, являются регулярным явлением; Индийцы не были исключением и также использовали преимущества, которые давала им сама природа для путешествий по морю к островам ЮВА. По словам Птолемея, корабли уходили на Суматру из порта Чикаколе (штат Андхра-Прадеш).

По характеру можно выделить два основных вида миграций на первом этапе из Индии в ЮВА: религиозная миграция и торговля (рис. 1).

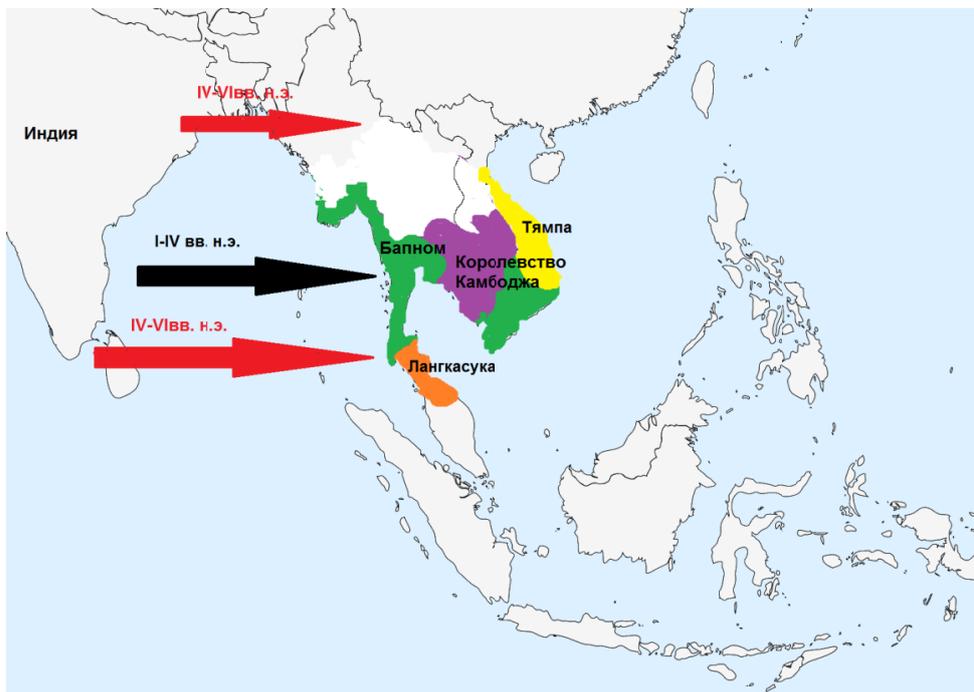


Рис. 1. Миграция индийцев в Юго-Восточную Азию в I–IV вв.
Составлено автором

В первые века н.э. существовала оживленная торговля между южноиндийскими империями (Чолов, Паллавов, Чалукьев и др.) и государствами, существовавшими в ЮВА.

Культурное и религиозное значение индийских мигрантов было особенно значительным в так называемых «индуизированных» королевствах Бапном (в англ. транскрипции – Фунан); Тямпа (Чампа); Лангасука, Каттах, а также в королевстве Камбоджей (современная территория Камбоджи). Сегодня это территории, входящие в состав Камбоджи и Вьетнама [3].

Археологические и письменные данные свидетельствуют о восприятии буддизма здесь со II в. по крайней мере на юго-западе и на юго-востоке Индокитайского полуострова; последнее предполагает знакомство с ним и на Малаккском полуострове. Тем не менее основной этап распространения буддизма приходится на VI–VII вв. С этого времени число сведений о буддийских храмах (Боробудур – о. Ява), статуях, проповедниках, текстах растет. Наиболее известные ранние поселения со следами присутствия буддизма – Пейтано и Пьи (Пром) в Южной Бирме, Понгтук на берегах Сиамского залива.

Помимо религиозной миграции купцы и торговцы сформировали основу индийского присутствия в регионе. ЮВА стала зоной притяжения индийских купцов. Пришедшие туда англичане и голландцы застали их процветающие колонии в XVII–XVIII вв. В этих колониях преобладали индусы – прежде всего четти (торговая каста четтияров). Индийские сообщества, со-

стоящие из торговцев, а также из религиозных миссионеров, встречались также и в Мьянме начиная со второго века н.э.

Влияние Индии не ограничивалось лишь материковой частью ЮВА. В ранние века первого тысячелетия острова Ява и Суматра были подвержены влиянию индийских идей в политическом, культурном, религиозном аспектах.

Второй этап, или колониальный, является, пожалуй, самым значимым в истории становления индийской диаспоры в ЮВА. Несмотря на то что влияние индийцев на ЮВА и до начала колониальной эпохи было довольно большим и до прихода европейцев, но в то время индийцы рассматривались в основном как явление временное, как население, постоянно находящееся в передвижении с одного места на другое. Очевидно еще до начала эпохи колониализма были образованы поселения, состоящие из представителей индийской диаспоры, но они были очень ограничены в размерах и не распространялись сильно удаленно от морских портов. Из тех представителей индийской диаспоры, кто поселялся здесь и оставался на долгое время, большинство обычно женились на местных женщинах и, соответственно, ассимилировались в местном обществе. Только с приходом колониальных властей в регион в Малайзии, Мьянме и Сингапуре, все из которых являлись британскими колониями, начали формироваться отдельные диаспоры.

После прихода колониализма Великобритании, утвердившегося после битвы при Плесси в 1757 г. как самой влиятельной силы Южной Азии, началось массовое перемещение рабочей силы в ЮВА – для региона начался век трудовой миграции (рис. 2).

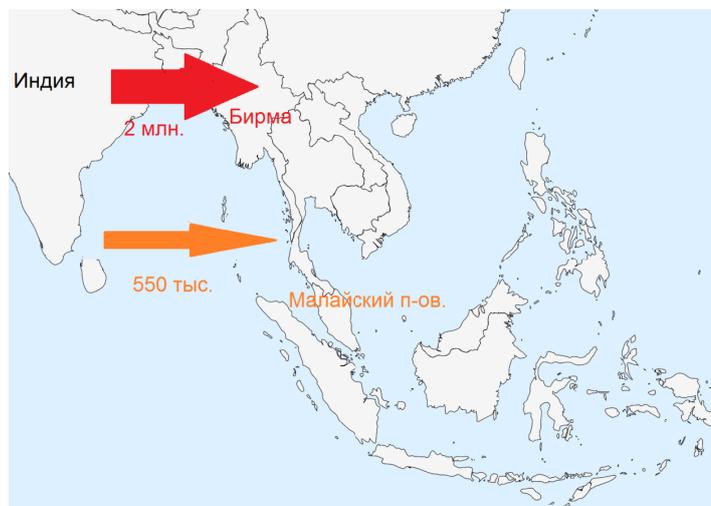


Рис. 2. Миграция индийцев в Юго-Восточную Азию в первой половине XX в. Составлено автором

Иммиграции в большей степени подверглись Бирма, а также, несколько меньше, Малайский полуостров. В период с 1910 по 1935 г. приток иммигрантов из Индии в Бирму и на Малайский полуостров примерно составил 2 млн и 550 тыс. соответственно. До 1928 г. иммиграция для всех желающих была свободна, ввиду того что регион, находившийся в зависимости от коло-

ниальных империй, был вынужден экспортировать ресурсы, соответственно, имела острая необходимость в труде. В период с 1928 по 1946 г. впервые были введены законы, ограничивающие въезд иммигрантов для использования уже имеющихся трудовых ресурсов, так как с увеличивающимся наплывом мигрантов возможности трудоустройства все больше ограничивались и экономика региона могла прийти в упадок. Данное законодательство послужило главным сдерживающим аспектом неквалифицированной китайской и индийской иммиграции в Юго-Восточную Азию. Кроме того, имелся пограничный контроль и неблагоприятные политические условия после Второй мировой войны, когда иммиграция практически прекратилась.

В Малайзию и Сингапур основная часть рабочих перевозилась из штата Мадрас, так как правительство страны запрещало жителям других штатов переезжать в эти страны. Тем не менее сюда были перевезены джайны из Раджастана, гуджаратцы, четтияры и чулия из Тамилнада. В Мьянму были перевезены бенгальцы, телугу, тамилы, четтияры.

Большая часть всей рабочей силы была низкоквалифицированной. Существовало две основные системы контрактования низкоквалифицированной рабочей силы для работы в первую очередь на оловянных рудниках и каучуковых плантациях (кангани, позже – система майстри).

Стоит отметить, что помимо непосредственно «рабочих рук» приезжали в ЮВА и высококвалифицированные кадры: из штата Уттар-Прадеш и Бихар – военные, для службы в фортах; Сикхи – занимались государственной службой; кроме того, ланкийские тамилы и малайяли были перевезены для работы на административных должностях, учителями, врачами, а также на технических профессиях.

Современный этап. С момента получения независимости во второй половине XX в. политический курс стран ЮВА заметно различается, что в свою очередь не могло не повлиять на характер и размеры миграции представителей индийской диаспоры.

С 1947 г., после получения Индией независимости, с одной стороны, а также впоследствии с получением независимости странами Юго-Восточной Азии – с другой, темпы миграции кардинально уменьшились. Перестали существовать системы контрактования, и существовали только точечные миграции высококвалифицированных рабочих – врачей, специалистов в сфере информационных технологий, учителей и т.д. [4].

С 1980-х гг. регион ЮВА вновь приобрел глобальную роль в миграционных потоках, которые возросли к началу XXI в. экспоненциально. Как и ранее, сейчас процессы миграции происходят в большей степени ввиду экономических причин либо вынужденно – из-за военных действий, потери работы и пр. Сейчас это уже не низкоквалифицированные рабочие. В большинстве своем это только кадры высокой квалификации. В главных странах-реципиентах рабочей силы – Сингапуре, Малайзии и Таиланде – доля индийских рабочих составляет до 10 % населения (Сингапур). Сегодня в Мьянме проживает 2,9 млн лиц индийского происхождения; в Малайзии – 2,45 млн; 350 тыс. – в Сингапуре; 150 тыс. – в Таиланде; 125 тыс. – в Индонезии [5].

Количество индийских мигрантов в ЮВА остается значительным, это один из важнейших регионов для индийской диаспоры в первую очередь

из-за быстрорастущих экономик стран региона, которым требуются квалифицированные кадры. К тому же взаимодействие представителей диаспоры со своими семьями из Индии продолжается, что влечет за собой перемещение жителей Индии в данный регион. Как соседние страны Южной Азии, так и регион АСЕАН в контексте региональной политики чрезвычайно важны для Индии. К тому же премьер-министр страны делает упор на упрочнение своих позиций на всем побережье Индийского океана. Но, несмотря на это, данный традиционный район притяжения индийских мигрантов на сегодняшний день все чаще играет лишь роль перевалочного пункта для дальнейшей миграции в наиболее развитые страны – США, Канаду, Австралию, к тому же значительная часть индийцев тяготеет к району персидского залива, где перспективы для трудоустройства гораздо выше. В результате можно констатировать, что важность региона ЮВА для индийской диаспоры, хоть и традиционно является значительной, постепенно снижается. Как район притяжения он теряет свою популярность, но инерционно индийская диаспора в регионе в целом будет расти в количественных показателях благодаря высокому, в сравнении со средними показателями региона, естественному приросту.

Список литературы

1. **Dale, S.** The Geography, Economy and Society of Indian Diasporas / S. Dale. – RPCDS, 2012. – 311 p.
2. **Котин, И. Ю.** Побег баньяна : моногр. / И. Ю. Котин. – СПб. : Петербургское востоковедение, 2004. – 267 с.
3. **Дридзо, А. Д.** Индийцы и Пакистанцы за рубежом / А. Д. Дридзо, И. М. Семашко, В. И. Кочнев. – М. : Наука, 1978. – 251 с.
4. **Kenneth, R. Hall.** Ports of Trade, Maritime Diasporas, and Networks of Trade and Cultural Integration of the Economic and Social History of the Orient / R. Hall Kenneth. – 2010. – 264 p.
5. **Parvati, R.** Tracing an indian diaspora – contexts, memories, representations / R. Parvati, K. S. Ajaya, M. Brij, S. Dave. – New York : SAGE Publications, Pvt, 2008. – 425 p.

References

1. Dale S. *The Geography, Economy and Society of Indian Diasporas*. RPCDS, 2012, 311 p.
2. Kotin I. Yu. *Pobegi ban'yana: monogr.* [Banyan shoots: monograph]. Saint-Petersburg: Peterburgskoe vostokovedenie, 2004, 267 p.
3. Dridzo A. D., Semashko I. M., Kochnev V. I. *Indiytsy i Pakistantsy za rubezhom* [Indians and Pakistani aborad]. Moscow: Nauka, 1978, 251 p.
4. Kenneth R. Hall. *Ports of Trade, Maritime Diasporas, and Networks of Trade and Cultural Integration of the Economic and Social History of the Orient*. 2010, 264 p.
5. Parvati R., Ajaya K. S., Brij M., Dave S. *Tracing an indian diaspora – contexts, memories, representations*. New York: SAGE Publications, Pvt, 2008, 425 p.

Дублеников Валерий Леонидович
аспирант, Московский педагогический
государственный университет
(Россия, г. Москва, ул. Кибальчича, 16)

Dublenikov Valeriy Leonidovich
Postgraduate student, Moscow State
Pedagogical University
(16 Kibalchicha street, Moscow, Russia)

E-mail: seems_to_be_dude@mail.ru

УДК 913

Дублеников, В. Л.

Миграция индийцев в регион Юго-Восточной Азии: исторический аспект / В. Л. Дублеников // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 57–63. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-7

ВСТРЕЧИ И КОНФЕРЕНЦИИ

УДК 574:061.3(470+571)
DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-8

О. В. Смирнова, Н. А. Леонова

ИТОГИ ВСЕРОССИЙСКОЙ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ) НАУЧНОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИИ БИОСИСТЕМ И ИХ РОЛЬ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ», ПОСВЯЩЕННОЙ 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А. А. УРАНОВА

Аннотация.

Всероссийская (с международным участием) научная школа-конференция «Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования», посвященная 115-летию со дня рождения А. А. Уранова, состоялась 10–14 мая 2016 г. на базе Пензенского государственного университета. В работе конференции приняли участие 350 ведущих специалистов, студентов, аспирантов и молодых ученых из научно-исследовательских и высших учебных заведений 6 стран, 11 государственных заповедников, 6 национальных парков, 2 природных парков. По тематике доклады были разделены на 6 секций: «Популяционная биология и экология растений и животных», «Структура и динамика сообществ и экосистем», «Историческая экология», «Методы и результаты исследований фитогенных полей», «Оценка, сохранение и восстановление биоразнообразия», «Эколого-биологическое образование». По итогам конференции была принята резолюция.

Ключевые слова: школа-конференция, экология биосистем, природопользование.

О. V. Smirnova, N. A. Leonova

RESULTS OF THE ALL-RUSSIAN (WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION) SCIENTIFIC SCHOOL-CONFERENCE “MODERN CONCEPTS OF ECOLOGY OF BIOLOGICAL SYSTEMS AND THEIR ROLE IN SOLVING THE PROBLEMS OF NATURE CONSERVATION AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT”, DEDICATED TO THE 115th ANNIVERSARY OF A. A. URANOV

Abstract.

The All-Russian (with international participation) scientific school-conference “Modern concepts of ecology of biological systems and their role in solving the problems of conservation and environmental management”, dedicated to the 115th anniversary of A. A. Uranov, was held on 10–14 May 2016 on the basis of Penza

State University. The conference was attended by 350 leading specialists, students, graduate students and young scientists from research and higher educational institutions of 6 countries, 11 national reserves, 6 national parks, 2 nature parks. The reports were divided into 6 sections: "Population biology and ecology of plants and animals", "Structure and dynamics of communities and ecosystems", "Historical Environment", "The methods and results of phytogenic fields of research", "Evaluation, preservation and restoration of biodiversity", "Ecological-biological entity". The conference adopted a resolution.

Key words: school-conference, biosystem ecology, nature management.

Всероссийская (с международным участием) научная школа-конференция «Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования», посвященная 115-летию со дня рождения А. А. Уранова, состоялась в г. Пензе с 10 по 14 мая 2016 г. на базе Пензенского государственного университета.

В работе конференции приняли участие около 350 специалистов из 67 населенных пунктов России, а также ученые из Украины, Белоруссии, Казахстана, Великобритании, Дании; научные сотрудники 11 государственных заповедников, 6 национальных парков, 2 природных парков, преподаватели и ученые вузов, академических институтов, учителя лицеев, гимназий, школ, аспиранты, магистранты, студенты и школьники.

Участников конференции приветствовали ректор ПГУ А. Д. Гуляков, проректор по научной работе и инновационной деятельности ПГУ, доктор технических наук И. И. Артемов, директор педагогического института им. В. Г. Белинского ПГУ, кандидат физико-математических наук О. П. Сурина.

К открытию конференции в Пензенском областном краеведческом музее была подготовлена выставка «А. А. Уранов. Пенза – малая родина».

На конференции были заслушаны:

– 4 доклада о жизни в г. Пензе и начале научных исследований А. А. Уранова, о его вкладе в становление популяционно-онтогенетического направления в России – Т. А. Евневич (ГАПО, Пенза), А. А. Чистяковой и А. Н. Чебураевой (ПГУ, Пенза), О. И. Евстигнеева (заповедник «Брянский лес»), Л. А. Жуковой (МарГУ, Йошкар-Ола);

– 8 заказных лекций о современных концепциях синэкологии – О. В. Смирновой (ЦЭПЛ РАН, Москва), об участии животных в экосистемных циклах углерода – А. В. Тиунова (ИПЭЭ РАН, Москва), роли палеоэкологии и исторической экологии в познании причин современного состояния биосферы – М. В. Бобровского (ИФХ и БПП РАН, Пущино), итогах и перспективах развития популяционной биологии растений – В. А. Черемушкиной (ЦСБС СО РАН, Новосибирск), популяционно-онтогенетическом подходе в лесной экологии – О. И. Евстигнеева (заповедник «Брянский лес»), актуальных вопросах восстановления природного разнообразия в лесах России и мира – В. Н. Короткова (МГУ, Москва), причинах и следствиях распада еловых лесов европейской части России – Н. Г. Улановой (МГУ, Москва), проблемах особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – А. Н. Добролюбова (заповедник «Приволжская лесостепь»);

– 84 секционных и 28 стендовых докладов в соответствии с тематикой конференции.

Проведены 4 мастер-класса по методам анализа разнообразия – Л. Г. Ханиной (ИМПБ РАН, Пущино) и оценке состояния растительного покрова – Т. Ю. Браславской (ЦЭПЛ РАН, Москва), оценкам сукцессионного состояния сообществ и экосистем – О. И. Евстигнеевым (заповедник «Брянский лес») и В. Н. Коротковым (МГУ, Москва), роли антропогенных факторов в формировании почв лесного пояса – М. В. Бобровским (ИФХ и БПП РАН, Пущино).

Работа конференции проходила по следующим основным направлениям:

1. *Популяционная биология и экология растений и животных.* В рамках направления были представлены популяционные исследования в экосистемах России и сопредельных государств. Дана характеристика реальной картины распространения редких видов аборигенной флоры и фауны, размещения их популяций, численности. Отмечено влияние разнообразных природных и антропогенных факторов на живые организмы. Дан прогноз динамики популяций отдельных видов под влиянием природных и антропогенных факторов. В докладах участников подчеркивается важность популяционно-онтогенетического направления в изучении биологии видов и в исследованиях лесного покрова.

И. В. Шивцова и Л. А. Жукова (МарГУ, Йошкар-Ола, Россия) обозначили основные этапы популяционно-онтогенетического направления в России и за рубежом, Е. И. Курченко (МПГУ, Москва) подчеркнула значение этого направления для систематики растений. Т. Ю. Браславской (ЦЭПЛ РАН, Москва) отмечены перспективы подходов популяционной биологии растений в исследованиях лесного покрова. А. А. Нотов (ТвГУ, Тверь) и Л. А. Жукова (МарГУ, Йошкар-Ола) обозначили основные задачи и направления исследований в изучении поливариантности развития биосистем. Н. П. Савиных и С. В. Шабалкина (ВятГУ, Киров) проанализировали варианты самоподдержания растений разных биоморф в условиях переменного увлажнения. Н. Г. Куранова и А. В. Смирнова (МПГУ, Москва) уточнили некоторые вопросы репродуктивной биологии гвоздики Фишера. О. И. Недосеко (Арзамасский филиал ННГУ, Арзамас) предложила методику изучения архитектоники крон на примере бореальных видов ив. М. С. Куликовский с соавторами (ИБВВ РАН, Борок) изучили филогенетическое положение некоторых родов диатомовых водорослей на основе молекулярно-генетического метода. Е. В. Зубкова и П. В. Фролов (ИФХ и БПП РАН, Пущино) уточнили и усовершенствовали конструктор онтогенетических состояний кустарничков черники и брусники (решетчатая имитационная модель CAMPUS) для возможности более точного и удобного прогнозирования влияния разных параметров на развитие различных по морфологическому строению клонов. Н. Г. Уланова (МГУ, Москва) и Д. О. Логофет (ИФА РАН, Москва) предложили усовершенствованную методику оценки степени приспособленности ценопопуляций клональных растений на примере *Salicagrostis epigeios*. М. В. Марков (МПГУ, Москва) дополнил представления о биоморфологии, анатомии и популяционной биологии двух представителей клады Ranunculinae: *Myosurus minimus* и *Ceratosephala testiculata*. Н. В. Иванова и М. П. Шашков (ПушГЕНИ, Пущино) проанализировали базы данных о распространении редкого лишайника *Lobaria pulmonaria* в европейской части России. М. В. Костина с соавторами (МПГУ, Москва) выявили биологиче-

ские особенности и жизненные стратегии клена ясенелистного и тополей черного и бальзамического – видов, широко используемых в озеленении.

2. *Особенности онтогенезов видов растений и животных.* Е. В. Ручинская и А. В. Горнов (ЦЭПЛ РАН, Москва) изучили особенности онтогенеза *Iris aphylla* L. в Брянской области, Е. К. Комаревцева (ЦСБС СО РАН, Новосибирск) исследовала онтогенез и структуру ценопопуляций *Phlomis tuberosa* L. на юге Сибири, Н. И. Гордеева (ЦСБС СО РАН, Новосибирск) охарактеризовала половую и онтогенетическую структуры *Dracontoperdium nutans* L. (Lamiaceae). *Особенности популяционной и эколого-ценотической характеристики.* С. В. Шабалкина (ВятГУ, Киров) представила экологическую характеристику флоры цветковых растений из условий переменного увлажнения Кировской области, Е. Л. Железная (ГБМТ, Москва) охарактеризовала особенности популяционной биологии редких видов *Surgipedium* в Сибири и на Дальнем Востоке, А. В. Мастерова и И. Г. Криницын (КГУ, Кострома) представили эколого-ценотическую характеристику местообитаний ландыша майского в подзонах южной тайги и подтайги, В. М. Васюков и Л. В. Сидякина (ИЭВБ РАН, Тольятти) отметили фитоценотическую роль *Thymus zheguliensis* (Lamiaceae) в каменистых степях Жигулевских гор, В. П. Лебедев и Ю. В. Виноградова (КГУ, Кострома) охарактеризовали ценопопуляции Трентеполии (*Trentepohlia*).

Е. А. Артемьева и В. И. Селищев (УлГПУ, Ульяновск) охарактеризовали ландшафтный памятник природы «Пионовая балка близ с. Урусовка» как резерват редких видов животных в Среднем Поволжье (Ульяновская область). И. В. Башинский (ИПЭЭ РАН, Москва) представил предварительную типологию бобровых местообитаний лесостепи (на примере заповедника «Приволжская лесостепь»). Ю. Н. Калинин (Алтайский заповедник, Горно-Алтайск) проанализировал динамику популяционных показателей марала (*Cervus elaphus*) Алтайского заповедника. Е. М. Фиртас (БИСГУ, Балашов) дала анализ жизненных форм имаго жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) черноольшаников Саратовского Прихоперья. Т. В. Васильченко (БИСГУ, Балашов) исследовала структуру населения жесткокрылых опушечных сообществ заповедника «Воронинский». А. А. Михейкина (Центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту, Ртищево) и А. Н. Володченко (БИСГУ, Балашов) проанализировали видовое разнообразие и динамику численности жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) памятника природы «Дьяковский лес». И. В. Муравьев (ПГУ, Пенза) и Е. А. Артемьева (УлГПУ, Ульяновск) исследовали гнезда и кладки видов группы «желтых» трясогузок в Поволжье, Ю. Б. Швеевкова (заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза) проанализировала вертикальную структуру сообществ коллембол в черноземах. Л. П. Лебяжинская (заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза) представила общие закономерности пространственной организации населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесопушечных комплексов Островцовской лесостепи заповедника «Приволжская лесостепь». В. В. Осипов (заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза) дал анализ численности судака *Sander lucioperca* Сурского водохранилища.

Исследованию видового разнообразия посвящены работы следующих авторов: С. В. Иванова (Гимназия № 1, Кузнецк) с соавторами о фауне и экологии рыб р. Труев Пензенской области, Е. А. Сухолозова (Россельхознадзор

по Республике Мордовия и Пензенской области, Пенза) по итогам реализации проекта «Гнездящиеся птицы европейской части России» на территории Пензенской области, В. А. Сенкевич (ПГУ, Пенза) о пространственной и сезонной динамике зоопланктонного сообщества «Чистых прудов» Пензенской области, И. В. Дюжаевой, В. В. Сергеевой (СГАУ, Самара) о хортобионтных комплексах насекомых-фитофагов открытых биотопов Самарской области и полужесткокрылых насекомых (Insecta, Heteroptera) в хортобионтных этнокомплексах на границе лесостепи и степи, Е. В. Комаровой и Т. Г. Стойко (ПГУ, Пенза) о сообществах наземных моллюсков открытых пространств Республики Мордовия.

3. *Структура и динамика сообществ и экосистем.* В работах исследователей представлено современное состояние растительного покрова Евразии. Отмечено разнообразие типов растительных сообществ, их классификация, динамические тенденции. Структура и динамика высокогорного пестровоснянцевого луга Тебердинского заповедника при долговременном удалении доминирующих видов обсуждается в работе Т. Г. Елумеевой (МГУ, Москва), растительного покрова проточно-руслowych озер в долине р. Вороны на примере оз. Рамза – Л. Е. Борисовой (заповедник «Воронинский»), травяно-кустарничкового яруса ельника после гибели древостоя в очаге размножения короледа-типографа – А. А. Каплевским и Н. Г. Улановой (МГУ, Москва), растительного покрова в экотонных зонах болотных участков (на примере болот Карелии) – В. К. Антипиным и С. И. Грабовик (КарНЦ РАН, Петрозаводск), изменение состава и вертикальной структуры фитоценозов в культурах сосны в отсутствие лесохозяйственных мероприятий обсуждается в работе В. В. Киселевой (нац. парк «Лосиный остров», Москва). В работах исследователей выявлены особенности организации биоценозов разных типов растительности и влияние различных факторов природной среды на их разнообразие, видовой состав, структуру и продуктивность.

4. *Особенности трансформации растительных сообществ и экосистем под влиянием различных антропогенных воздействий.* П. Я. Грабарник (ИФХ и БПП РАН, Пущино) и А. А. Алейников (ЦЭПЛ РАН, Москва) выявили особенности статистического анализа структурной организации древостоев с помощью распределения деревьев по диаметрам. С. В. Лойко (ТГУ, Томск) с соавторами проанализировал неклиматические причины низкой продуктивности тундровых экосистем. И. В. Волков (ТГПУ, Томск) выявил пространственно-климатические закономерности изменения структуры высокогорных фитосистем. Л. Г. Ханина (ИМПБ РАН РАН, Пущино) с соавторами дала оценку видового разнообразия растительности на разных пространственных уровнях. Г. И. Истигечев (ТГУ, Томск) с соавторами охарактеризовали ветровалы в черневых лесах разных сукцессионных стадий на юго-востоке Западной Сибири. А. В. Немчинова (ассоциация «Национальная рабочая группа по добровольной лесной сертификации в России», Москва) анализирует динамические тенденции лесовосстановления в ядре заповедника «Кологривский лес» (подзона южной тайги). Н. Г. Кадетов (МГУ, Москва) с соавторами описали пространственную структуру послепожарного растительного покрова Керженского заповедника по результатам пятилетних наблюдений. Т. Ю. Минаева (ИЛАН РАН, Московская область) оценила роль динамики структуры популяций сосудистых растений в формировании моза-

ичности растительного покрова верховых болот. Д. М. Мирин и Ю. А. Суворова (СПбГУ, Санкт-Петербург) описали возобновление широколиственных пород на полянах в нагорной дубраве и байрачном лесу (лесостепь, заповедник «Белогорье»). А. Н. Панюков (ИБ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар) привел характеристики растительности и флоры заболоченных территорий восточной части Большеземельской тундры. А. В. Горнов (ЦЭПЛ РАН, Москва) с соавторами рассмотрел варианты деградации лугово-степных сообществ на меловицких склонах Брянской области. А. А. Семиколенных (нац. парк «Смоленское Поозерье», Смоленск) с соавторами оценили влияние карста на возобновление лесообразующих пород в Архангельской области и причины формирования лугов. А. Н. Салтыков и А. В. Мищенко (нац. парк «Смоленское Поозерье», Смоленск) рассматривают биогрупповое размещение подраста сосны при естественном возобновлении как одну из стратегий восстановления и расширения популяционного пространства пристепных боров. О. И. Литвиненко (ХАНУ, Херсон) с соавторами предлагают использовать биоморфологические подходы для оценки степени устойчивости видов и экосистем к разнообразным нарушениям среды, включая антропогенные.

5. *Историческая экология.* В работах исследователей подчеркивается значение исторической экологии в решении современных проблем охраны природы и природопользования. Оценивается роль антропогенной деятельности в изменении гидрологического режима территорий, потери биологического разнообразия, снижении продуктивности и изменении иных экосистемных функций на протяжении разных этапов голоцена.

М. В. Бобровским (ИФХ и БПП РАН, Пущино) показана возможность использования экосистемного подхода для реконструкции истории экосистем. Т. В. Сапелко (ИНОЗ РАН, Санкт-Петербург) проанализировала динамику озерных экосистем лесной и степной зон в голоцене как аналог их развития в будущем. С. Н. Артемова (ПГУ, Пенза) с соавторами проследили эволюцию ландшафтов в пределах Пензенской области. Д. С. Иконников (ПГУ, Пенза) предпринял попытку создания периодизации истории средневекового земледелия Верхнего Посурья и Примокшанья как основы для выявления особенностей природно-географического региона. Д. М. Кузьминой (ТГУ, Томск) с соавторами проанализированы биогенные морфоны в иллювиально-железистых подзолах северной тайги Западной Сибири, предложены критерии определения их происхождения.

Вопросам реконструкции растительности по палеоботаническим данным посвящены работы следующих авторов: Т. Ю. Новенко (МГУ, Москва) с соавторами провели реконструкцию изменения растительности на южной границе зоны широколиственных лесов Восточно-Европейской равнины в голоцене, А. Н. Цыганов (ПГУ, Пенза) с соавторами – реконструкцию послепожарной сукцессии болотных экосистем.

6. *Методы и результаты исследований фитогенных полей.* В работах исследователей продолжается развитие идей А. А. Уранова о «фитогенном поле». Приводятся результаты исследований фитогенных полей растений разных жизненных форм.

Е. В. Черняева и В. П. Викторов (МПГУ, Москва) проанализировали историю становления понятия «фитогенное поле» (ФП) и современные направления изучения ФП разных видов растений, подчеркивая, что исследова-

ния ФП на настоящем этапе продолжают находиться в стадии активного накопления данных. П. В. Озерский (РГПУ, Санкт-Петербург) предложил формализованный вариант функциональной модели экологической ниши с использованием идей А. А. Уранова. А. А. Гончаров (ИПЭЭ РАН, Москва) с соавторами проанализировал влияние фитогенного поля дуба грузинского на структуру населения почвенных беспозвоночных. В. П. Викторов (МПУ, Москва) с соавторами предложили модель определения перспективных видов многолетников для создания устойчивого напочвенного покрова в фитогенных полях деревьев.

7. *Оценка, сохранение и восстановление биоразнообразия.* В докладах многих исследователей дается оценка современного состояния растительного покрова ООПТ Евразии. Л. П. Паршутина (БИН РАН, Санкт-Петербург) обозначила значение геоботанических исследований для изучения степей. Г. В. Шляхтин (СГУ им. Н. Г. Чернышевского, Саратов) проанализировал современное состояние региональной сети ООПТ Саратовской области. И. Н. Сафронова (БИН РАН, Санкт-Петербург) охарактеризовала современное состояние растительного покрова Богдинско-Баскунчакского заповедника. Г. Ф. Сулейманова (нац. парк «Хвалынский», Хвалынский) представила результаты изучения сообществ с участием *Raeonia tenuifolia* на территории национального парка «Хвалынский». И. В. Волков (ТГПУ, Томск) познакомил с разработанной гипотезой компенсации видового разнообразия фитоценозов биоморфологическим при экстремализации среды обитания. М. В. Горнова (ЦЭПЛ РАН, Москва) и О. И. Евстигнеев (заповедник «Брянский лес») проанализировали современное состояние высокотравных ельников в Брянском полесье.

Авторами отмечается разнообразие типов растительных сообществ, обсуждаются вопросы их охраны, проблемы восстановления их природного биоразнообразия. Исследователями подчеркивается, что длительный охранный режим приводит к трансформации принятых к охране сообществ и не способствует сохранению их видового разнообразия.

Н. П. Савиных и О. Н. Пересторонина (ВятГУ, Киров) представили разработанный ими комплекс рекомендаций по реализации лесохозяйственных мероприятий с целью создания условий для сохранения редких и исчезающих видов растений и животных на территории памятника природы «Медвежий бор». В. М. Макеева и А. В. Смуров (Музей земледения и Экоцентр МГУ, Москва) с целью сохранения разнообразия и устойчивости экосистем предложили разработанную ими эколого-генетическую концепцию и стратегию охраны биоразнообразия антропогенных экосистем, включающую не только пассивную территориальную охрану, но и активное восстановление генофонда популяций. Т. В. Елисафенко и О. В. Дорогиной (ЦСБС СО РАН, Новосибирск) обсуждаются перспективы восстановления природных популяций редких и исчезающих видов растений на территории Сибири. В. П. Викторов (МПУ, Москва) с соавторами отметили редкие виды рода *Campanula* L. и обсудили вопросы их охраны. Е. В. Письмаркина (Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург) с соавторами охарактеризовала редкие растения карбонатных обнажений правобережья р. Суры в Карсунском районе Ульяновской области. О. А. Стародуб (Балашовский институт СГУ, Балашов) с соавторами

представили результаты исследования редких и лекарственных растений памятника природы «Рефугиум гигрофитов». А. А. Ефимова и И. Г. Криницын (КГУ, Кострома) обнародовали первичные результаты инвентаризации флоры сосудистых растений заповедника «Кологривский лес». Е. А. Подольян (ТГУ, Тверь) представила первичные результаты исследования химического состава почв при интродукции некоторых видов рода *Rhododendron* L. в ботаническом саду Тверского государственного университета. А. П. Гераськиной (СГМУ, Смоленск) дана оценка населению дождевых червей (*Lumbricidae*) тебердинского заповедника.

В ряде работ оценивается влияние вольной популяции зубров в заповеднике «Калужские засеки» на растительность (Н. В. Иванова с соавторами, ИМПБ РАН, Пущино) и население дождевых червей (М. П. Шашков с соавторами, ИФХ и БПП РАН, Пущино).

8. *Эколого-биологическое образование.* В работах исследователей подчеркивается роль современных концепций экологии биосистем в формировании качественно нового биологического образования и мировоззрения.

В. В. Аникин (СГУ, Саратов) с соавторами представил разработанный ими видеокурс «Стратегия и тактика устойчивого развития экосистем». В. П. Викторов (МПГУ, Москва) с соавторами охарактеризовали особенности биологического образования в профильной школе. Г. В. Куроедова (СОШ № 20, Пенза) предлагает формировать нравственную ориентацию личности через экологическое обучение и воспитание.

Авторами обсуждаются формы и методы взаимодействий средней и высшей школы в решении проблем образования. Н. В. Анисимова (ПГУ, Пенза) с соавторами обосновали использование методов вариативной статистики при обработке результатов экологических исследований школьников. Л. А. Жигулина (ФЭЛ № 29, Пенза) и Н. В. Филатова (СОШ № 59, Пенза) познакомили с исследовательскими и проектными работами школьников по географическому краеведению. А. Г. Морунов (ЦДТ, Сердобск) предлагает рассматривать исследовательскую работу школьников в экологии как одно из условий развития одаренности. Т. В. Перевозникова (СГУ, Саратов) знакомит с формами и методами взаимодействия школы и вуза из опыта биологического факультета СНИГУ. Преимущества экологического образования в системе школа-вуз посвящено исследование В. М. Шипулина (Лицей № 7, Воронеж) и О. Н. Щепиловой (ВГУ, Воронеж).

С целью формирования у школьников и студентов экологического сознания и ответственного отношения к природе рядом авторов предлагается сочетание классно-урочной системы и внеклассной работы в форме экологических экскурсий: С. В. Козырева и Г. О. Османова (МарГУ, Йошкар-Ола) развивают эту концепцию на примере экскурсии в популяционно-онтогенетический музей МарГУ; М. В. Куликова (ГБМ им. К. А. Тимирязева, Москва) – в биологический музей им. К. А. Тимирязева, где организованы выставки по всем разделам биологии; О. Н. Куликова (нац. парк «Плещеево озеро», Переславль-Залесский) – в дендрологический сад им. С. Ф. Харитоновой; О. И. Литвиненко (ХАНО, Херсон) представила программу природоведческих экскурсий, проводимых на базе регионального природно-заповедного фонда.

Вопросам формирования экологической компетенции школьников на современном этапе развития биологического образования посвящена работа Л. Н. Савиной (ПГУ, Пенза); реализации компетентного подхода в преподавании ботаники – исследования С. К. Пятуниной (МПГУ, Москва) с соавторами; формированию информационной компетентности учащихся средствами предмета «Биология» – Ю. В. Лейкиной (ПГУ, Пенза).

Обобщение представленных на школе-конференции теоретических знаний и результатов практических работ по сохранению и восстановлению природных функций на разных уровнях организации живого покрова демонстрирует значительный потенциал отечественной Экологии Биосистем, однако этот потенциал не используется для решения практических задач сохранения природы и природопользования.

Начиная с 30-х гг. XX в. отечественные биологи и экологи успешно развивали методологию и методы исследования живого покрова Земли на стационарах, оснащенных современным для тех времен оборудованием и охватывающих все природное разнообразие России. Эти исследования успешно поддерживались Академией наук и вузами биологического, лесохозяйственного и сельскохозяйственного направлений. В результате многие достижения были внедрены в практику лесного и сельского хозяйства.

Однако с середины 80-х и в 90-х гг. прошлого столетия финансирование большей части этих стационаров было прекращено и они перестали работать. Одновременно были ликвидированы многие научно-исследовательские институты лесного и сельского хозяйства, что определило значительное отставание этих отраслей прикладных знаний.

Участники конференции единодушны в заключении, что современные методы природопользования не решают проблем поддержания оптимального климата, гидрологического и температурного режима, высокого уровня биоразнообразия и продуктивности природных экосистем в масштабах регионов России и страны в целом.

Для решения этих проблем Правительством РФ утверждены приоритетные направления развития науки и техники. Они включают две самостоятельные проблемы – «Рациональное природопользование» и «Науки о жизни», которые связаны с изучением и сохранением окружающей среды, разработкой режимов природопользования и технологий управления живой природой. «Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии, позволят восстановить баланс между биосферой и техносферой» (В. В. Путин. Из речи в ООН 28.09.2015). Тем самым признается необходимость все более углубленного познания законов природы как фундаментальной основы природопользования.

В то же время значительные теоретические достижения современной экологии биосистем, полученные как отечественными, так и зарубежными исследователями, позволяют разрабатывать и реализовать на практике принципиально новые технологии природопользования, ориентированные на получение продукции в сочетании с поддержанием и восстановлением экосистемных функций биосферы. Для этого необходимо возродить в России систему стационаров, оснащенных современным оборудованием, и создать условия для работы квалифицированных специалистов.

Несомненно, что освоение и использование современных методов анализа живого покрова Земли требует постоянной подготовки высококвалифицированных молодых специалистов. Однако современное преподавание биологии и экологии в отечественных вузах и школах не справляется с этой задачей.

По итогам конференции была принята резолюция.

РЕЗОЛЮЦИЯ

Конференция постановляет:

1. Рекомендовать сотрудникам всех природоохранных организаций (ООПТ), всем исследователям природы пропагандировать современные подходы и методы исследования экологии экосистем и разрабатывать на их основе комплексные региональные программы моделирования их природного состояния и методы восстановления основных экосистемных функций.

2. Обратить внимание руководителей ООПТ на необходимость проведения научно обоснованных мероприятий по поддержанию оптимальных условий для сохранения/восстановления природных объектов и их природных комплексов. Длительный охранный режим на территориях, недостаточных для полноценной реализации экосистемных функций, и отсутствие природных эдификаторов приводит к трансформации принятых к охране сообществ и не способствует сохранению их видового разнообразия. Это состояние требует принятия государственных мер по увеличению размеров ООПТ для их устойчивого сохранения и восстановления ареалов природных видов этой территории.

3. Обратиться в Министерство образования и науки Российской Федерации со следующими предложениями:

3.1. Разработать программы по изучению современных теоретических концепций по экологии и биологии.

3.2. Восстановить полноценные исследовательские практики студентов и аспирантов, включающие обучение в лабораториях и в основных типах природных экосистем: лесных, степных, пустынных, водных и пр.

4. Обратиться в Российскую академию наук с настоятельной просьбой возродить в России исследования по экологии биосистем.

5. Обратиться в Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации с просьбой возродить в России систему стационаров, оснащенных современным оборудованием, и создать условия для работы квалифицированных специалистов.

Конференция выражает благодарность Пензенскому государственному университету за прекрасную организацию конференции и Российскому фонду фундаментальных исследований за ее финансовую поддержку.

Материалы конференции изложены в сборнике:

Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования : материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А. А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.) / под ред. Н. А. Леоновой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. – 502 с.

Смирнова Ольга Всеволодовна

доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник, Центр
по проблемам экологии и продуктивности
лесов РАН
(Россия, г. Москва,
ул. Профсоюзная, 84/32)

E-mail: ovsinfo@gmail.com

Smirnova Olga Vsevolodovna

Doctor of biological sciences, professor,
principal researcher, Center of forest
ecology and productivity problems of RAS
(84/32 Profsoyuznaya street, Moscow,
Russia)

Леонова Наталья Алексеевна

кандидат биологических наук, доцент,
кафедра общей биологии и биохимии,
Пензенский государственный
университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: na_leonova@mail.ru

Leonova Natalia Alekseevna

Candidate of biological sciences, associate
professor, sub-department of general
biology and biochemistry, Penza
State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

УДК 574:061.3(470+571)

Смирнова, О. В.

Итоги Всероссийской (с международным участием) научной школы-конференции «Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования», посвященной 115-летию со дня рождения А. А. Уранова / О. В. Смирнова, Н. А. Леонова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2016. – № 2 (14). – С. 64–74. DOI: 10.21685/2307-9150-2016-2-8

Внимание авторов!

Редакция журнала «Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки» приглашает специалистов опубликовать на его страницах оригинальные статьи, содержащие новые научные результаты в области биологии, химии, географии, экологии, а также обзорные статьи по тематике журнала.

Статьи, ранее опубликованные, а также принятые к опубликованию в других журналах, редколлегией не рассматриваются.

Редакция принимает к рассмотрению статьи, подготовленные с использованием текстового редактора Microsoft Word for Windows (тип файла – RTF, DOC).

Необходимо представить статью в электронном виде (VolgaVuz@mail.ru) и дополнительно на бумажном носителе в двух экземплярах. Оптимальный объем рукописи 10–14 страниц формата А4. Основной шрифт статьи – Times New Roman, 14 pt через полуторный интервал. Статья **обязательно** должна содержать индекс УДК, ключевые слова и развернутую аннотацию объемом от 100 до 250 слов, имеющую четкую структуру **на русском** (Актуальность и цели. Материалы и методы. Результаты. Выводы) **и английском** (Background. Materials and methods. Results. Conclusions) **языках**.

Рисунки и таблицы должны быть размещены в тексте статьи и представлены в виде отдельных файлов (растровые рисунки в формате TIFF, BMP с разрешением 300 dpi, векторные рисунки в формате Corel Draw с минимальной толщиной линии 0,75 pt). Рисунки должны сопровождаться подрисовочными подписями.

Формулы в тексте статьи **обязательно** должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Word Equation (версия 3.0) или MathType. Символы греческого и русского алфавитов должны быть набраны прямо, нежирно; латинского – курсивом, нежирно; обозначения векторов и матриц – прямо, жирно; цифры – прямо, нежирно. Наименования химических элементов набираются прямо, нежирно. Эти же требования **необходимо** соблюдать и в рисунках. Допускается вставка в текст специальных символов (с использованием шрифтов Symbol).

В списке литературы **нумерация источников** должна соответствовать **очередности ссылок** на них в тексте ([1], [2], ...). Номер источника указывается в квадратных скобках. **Требования к оформлению списка литературы** на русские и иностранные источники: **для книг** – фамилия и инициалы автора, название, город, издательство, год издания, том, количество страниц; **для журнальных статей, сборников трудов** – фамилия и инициалы автора, название статьи, полное название журнала или сборника, серия, год, том, номер, страницы; **для материалов конференций** – фамилия и инициалы автора, название статьи, название конференции, город, издательство, год, страницы.

К материалам статьи **должна** прилагаться следующая информация: фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание и должность, место и юридический адрес работы (на русском и английском языках), e-mail, контактные телефоны (желательно сотовые).

Обращаем внимание авторов на то, что перевод имен собственных на английский язык в списке литературы осуществляется автоматически с использованием программы транслитерации в кодировке BGN (сайт translit.ru). Для обеспечения единообразия указания данных об авторах статей во всех реферируемых базах при формировании авторской справки при подаче статьи необходимо представить перевод фамилии, имени, отчества каждого автора на английский язык, или он будет осуществлен автоматически в программе транслитерации в кодировке BGN.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Рукопись, полученная редакцией, не возвращается. Редакция оставляет за собой право проводить редакционную и допечатную правку текстов статей, не изменяющую их основного смысла, без согласования с автором.

Статьи, оформленные без соблюдения приведенных выше требований, к рассмотрению не принимаются.

Уважаемые читатели!

Для гарантированного и своевременного получения журнала «**Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки**» рекомендуем вам оформить подписку.

Журнал выходит 4 раза в год по тематике:

- **биология**;
- **химия**;
- **география**;
- **экология**.

Стоимость одного номера журнала – 500 руб. 00 коп.

Для оформления подписки через редакцию необходимо заполнить и отправить заявку в редакцию журнала: тел./факс (841-2) 36-84-87; E-mail: VolgaVuz@mail.ru

Подписку можно оформить по объединенному каталогу «Пресса России», тематические разделы: «Научно-технические издания. Известия РАН. Известия вузов», «Природа. Мир животных и растений. Экология», «Химия. Нефтехимия. Нефтегазовая промышленность». Подписной индекс – 70238.

ЗАЯВКА

Прошу оформить подписку на журнал «Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки» на 20__ г.

№ 1 – _____ шт., № 2 – _____ шт., № 3 – _____ шт., № 4 – _____ шт.

Наименование организации (полное) _____

ИНН _____ КПП _____

Почтовый индекс _____

Республика, край, область _____

Город (населенный пункт) _____

Улица _____ Дом _____

Корпус _____ Офис _____

ФИО ответственного _____

Должность _____

Тел. _____ Факс _____ E-mail _____

Руководитель предприятия _____

(подпись)

(ФИО)

Дата «___» _____ 20__ г.