



**Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ"**

**Scientific journal "Academical bulletin ELPIT"**

**Том №6 Номер 1 (15)**

**Volume 6, Issue 1 (15)**

Издательство "ELPIT"

EDITION "ELPIT"

**ISSN 2542-1743**

Тольятти, 2021 г.

Togliatti, 2021

**0+**

*Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-67272 от 21.09.2016 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)*

**Электронное периодическое издание  
научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ" ISSN 2542-1743**

**Electronic periodical edition  
scientific journal "Academical bulletin ELPIT"**

**Том №6 Номер 1 (15)**

**Volume 6, Issue 1 (15)**

**Редакция**

Главный редактор - А.В. Васильев, д.т.н., профессор;  
Ответственный редактор, веб-редактор - А.И. Ганин;  
Корректор - В.А. Васильева;  
Начальник отдела подписки и рекламы Л.А. Васильева

**Редакционная коллегия**

Р.Р. Даминев, доктор технических наук., профессор (филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Стерлитамак),  
Р.Я. Дыганова, доктор биологических наук, профессор (Казанский государственный энергетический университет, г. Казань),  
Н.И. Иванов, доктор технических наук, профессор (Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург),  
А.А. Иголкин, доктор технических наук, доцент (Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, г. Самара),  
Я.И. Иевиньш, доктор наук, профессор (Рижский технический университет, Латвийская Республика, г. Рига),  
С. Луцци, доктор наук, профессор (Флорентийский университет, Итальянская Республика, г. Флоренция),  
В.Н. Михелькевич, доктор технических наук, профессор (Самарский государственный технический университет, г. Самара),  
Г.С. Розенберг, чл.-корр. РАН, доктор биологических наук, профессор (Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти),  
О.Н. Русак, доктор технических наук, профессор (Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, г. Санкт-Петербург),  
С. Сибильо, доктор наук, профессор (Второй Неаполитанский университет, Итальянская Республика, г. Неаполь),  
А.С. Сироткин, доктор технических наук, профессор (Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань),  
Е.И. Тихомирова, доктор биологических наук, профессор (Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., г. Саратов),  
Ю.В. Трофименко, доктор технических наук, профессор (Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, г. Москва),  
Ю.А. Тунакова, доктор химических наук, профессор (Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань)  
Г.Н. Яговкин, доктор технических наук, профессор (Самарский государственный технический университет, г. Самара),  
Н.Г. Яговкин, доктор технических наук, профессор (Самарский государственный технический университет, г. Самара)

## СОДЕРЖАНИЕ

С. 4

ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

С. 5-15

Р.Е. ЛИПАНТЬЕВ. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОГО МЕТОДА ОБЕССЕРИВАНИЯ МАЗУТА НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ

С. 16-24

С.С. САКСОНОВ. НЕКОТОРЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ И ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА Г. ТОЛЬЯТТИ ЗА 2006-2020 ГОДЫ

С. 25-34

А.И. ФАЙЗУЛИН. ЧЕРНАЯ КНИГА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ: ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ (МЕТОДОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ)

С. 35-44

Р.Б. ШИРВАНОВ. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемым читателям представляется юбилейный, пятнадцатый выпуск переводного научного журнала «Академический вестник ЕЛПИТ», который содержит научные статьи авторов из г. Уральска (Республика Казахстан), гг. Казани, Тольятти, посвященные различным актуальным проблемам экологии и безопасности жизнедеятельности.

Автор из Республики Казахстан рассматривает актуальную проблему производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников. Анализируются статистические данные по показателям травматизма работающих на предприятиях различных отраслей экономики Республики Казахстан, выявляются основные травмирующие факторы и причины несчастных случаев работников.

В статье автора из г. Казани описан принцип действия электродугового метода обессеривания мазута. Проведены испытания экспериментальной установки для обессеривания мазута, разработанной, с целью определения эффективности данного устройства в промышленных масштабах. Определены физико-химические характеристики топочных мазутов М40 и М100. Получены данные о содержании общей серы и сераорганических соединений до и после обессеривания в электродуговом реакторе в исследуемых образцах мазутов.

Статьи авторов из г. Тольятти посвящены актуальным проблемам экологии. Исследованы метеоклиматические аномалии и особенности климатического режима г. Тольятти за 2006-2020 годы. Рассмотрены существующие проблемы подготовки и ведения списка чужеродных видов. Предлагается ведение Черных книг с учетом естественных границ – водоразделов бассейнов рек, а также водных объектов – крупных озер и водохранилищ. Рассмотрена структура Черной книги Самарской области и ее видовых очерков.

Среди авторов данного выпуска научного журнала «Академический вестник ЕЛПИТ» - как известные ученые, так и молодые ученые, аспиранты и соискатели. Журнал является переводным, помимо данного номера подготовлен переводной вариант статей на английском языке. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Учредителем и издателем журнала является Общество с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии».

А.В. Васильев, главный редактор журнала, д.т.н., профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, заслуженный эколог Самарской области

УДК 665.662.9

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДУГОВОГО МЕТОДА ОБЕССЕРИВАНИЯ МАЗУТА НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ

Р.Е. Липантьев, Казанский государственный энергетический университет,  
г. Казань, Россия

### АННОТАЦИЯ

Описан принцип действия электродугового метода обессеривания мазута. Проведены испытания экспериментальной установки для обессеривания мазута, разработанной, с целью определения эффективности данного устройства в промышленных масштабах. Определены физико-химические характеристики топочных мазутов М40 и М100. Получены данные о содержании общей серы и сераорганических соединений до и после обессеривания в электродуговом реакторе в исследуемых образцах мазутов. Установлено, что при электродуговой обработке мазута содержание парафиновых углеводородов уменьшается до 50% по сравнению с изначальным содержанием, что обеспечивает снижение вязкости, плотности и температуры застывания топлива. Приведена характеристика газообразных продуктов процесса обессеривания исследуемых мазутов и рассмотрена возможность его применения в качестве энергетического топлива. Разработана технологическая схема установки электродугового реактора в систему топливоподготовки тепловой электрической станции. Обоснована возможность её внедрения в существующий цикл топливоподготовки реальной ТЭЦ.

**Ключевые слова:** мазут, электродуговой реактор, сероводород, сера

В связи с ростом объема добычи сернистых и парафинистых нефтей, появилась проблема применения мазутов, получаемых из этих нефтей, в качестве жидкого энергетического топлива на тепловых электростанциях. В настоящее время в России на мазутах работает от 2 до 4 % тепловых электрических станций. Однако следует принять во внимание, что тепловые электрические станции (ТЭС) эксплуатируются на газообразном и твердом топливах, в обязательном порядке снабжены резервным запасом мазута, который используется в случае прекращения подачи основного топлива в горелки энергетических котлов, а также применяется как растопочное топливо. Сжигание высокосернистого топочного мазута сопровождается образованием коррозионно-активных и токсичных

оксидов серы. С целью предотвращения отрицательных воздействий оксидов серы на хвостовые поверхности нагрева энергетического котла, атмосферу и повышения эксплуатационных свойств топочных мазутов, рекомендуется организация предварительной сероочистки мазутов в системе топливоподготовки перед их сгоранием в топках котлов [1, 2].

Решение указанной проблемы может быть достигнуто путем применения электродугового реактора, описанного в литературе [3]. Схема экспериментальной установки для обессеривания нефтепродуктов в электрических дугах представлена на рисунке 1.

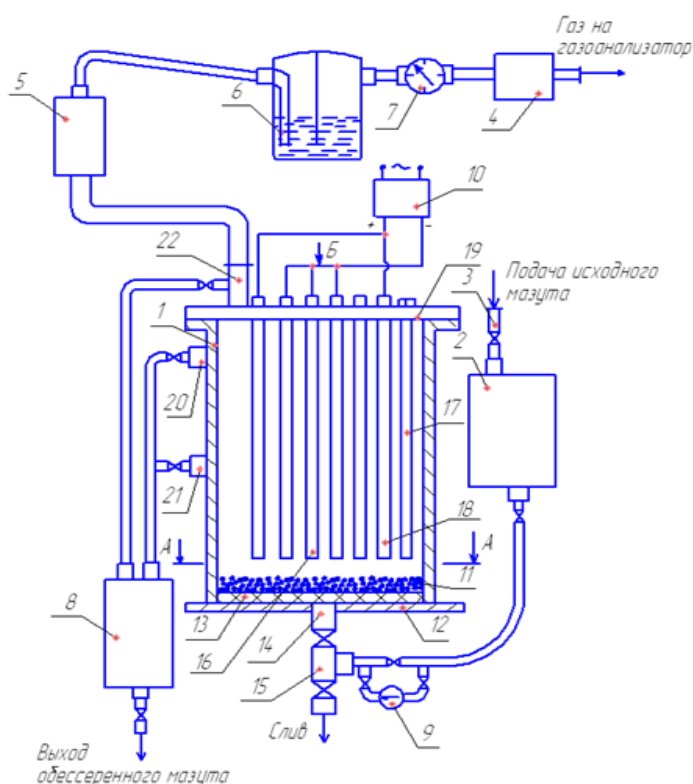


Рисунок 1 - Схема установки электродугового реактора

Обозначения: 1 – электродуговой реактор; 2– напорный бак; 3 – линию топлива; 4 – абсорбер; 5 – холодильники; 6 – барботер; 7 – газовый счетчик; 8 – сливной бак; 9 – насос байпасной линии; 10 – преобразователь электрического тока. Электродуговой реактор имеет: 11 – графитовый электрод; 12 – основание; 13 – перфорированную изолирующую решетку; 14 – штуцер с перфорированным диском-решеткой; 15 – тройник; 16 – неподвижный положительный электрод; 17 – неподвижный подключенный электрод; 18 – неподвижный отрицательный электрод; 19 – крышка реактора; 20 – переливной штуцер; 21 – штуцер подачи обессеренного топлива; 22 – штуцер для выхода газа.

Обессеривание нефтепродуктов в электродуговом реакторе осуществляется в электрических микродугах, которые образуются в

результате мгновенного контакта колеблющихся подвижных электродов с неподвижными стальными электродами, находящимися в реакторе. Под влиянием высокой температуры, которая в искре составляет 1500 °С, наблюдается избирательное разрушение сераорганических соединений нефтепродуктов из-за более низкой их термостабильности при одновременном образовании парогазовой смеси. Данный факт объясняется тем, что разрыв связи C-S в идентичных условиях происходит при меньшей затрате энергии, чем связь C-C. В температурной интервале, равном 400-700 °С происходит разложение всех классов сераорганических соединений мазута. В этой связи следует отметить, что преобладающей в электродуговом реакторе при обессеривании мазута является термолиз менее термостабильных связей C-S с образованием соответствующего углеводородного и тиольного радикалов. Образовавшаяся при перемещении подвижных электродов электродуга способствует интенсивному выделению газообразных низкомолекулярных соединений серы. При этом вокруг электродуги возникает газовый пузырь, который является смесью газообразных низкомолекулярных углеводородов, сероводорода и конечных продуктов распада сераорганических соединений, входящих в состав мазута. В точечном разряде электродуги при разрыве C-H происходит образование протонов, вступающих в реакции рекомбинации и диспропорционирования с образованием стабильных молекул водорода и циклических структур углеводородов (нафтенов и ароматических соединений) [4]. Газообразные соединения с высокой скоростью проникают в зону ствола электродуги и создают интенсивное перемешивание холодного и горячего газа внутри пузыря, создавая охлаждение и деионизацию электродугового промежутка.

В качестве объектов исследования были использованы топочные мазуты М40 и М100 Нижнекамского НПЗ, соответствующие ГОСТ 10585-99. Физико-химические показатели мазутов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химическая характеристика мазута М40 и М100

Показатели	Мазут		Метод испытания
	М40	М100	
Условная вязкость, °ВУ 80 °С	8,3	10,0	ГОСТ 6258-85
Содержание общей серы, %	3,05	3,5	ГОСТ 3877-88
Содержание сероводорода, %	отс.	отс.	ГОСТ 10585-75
Содержание воды, %	0,8	1,0	ГОСТ 2477-65
Содержание мех. примесей, %	0,4	0,8	ГОСТ 6370-83
Температура застывания, °С	10	25,5	ГОСТ 20287-91
Температура вспышки, °С	150	160	ГОСТ 4333-91

Плотность при 80°C, кг/м <sup>3</sup>	929	978	ГОСТ 3900-85
Содержание водорастворимых кислот и щелочей, %	отс.	отс.	ГОСТ 6307-75

В исследуемых образцах мазутов М40 и М100 определяли содержание общей серы и сераорганических соединений до и после обессеривания в электродуговом реакторе. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание общей серы и сераорганических соединений в мазутах М40 и М100 до и после обессеривания в электродуговом реакторе

Марка мазута	Содержание общей серы, %		Содержание сераорганических соединений, %	
	До обессеривания	После обессеривания	До обессеривания	После обессеривания
М40	3,05	0,37	52,62	5,50
М100	3,50	0,42	59,75	7,85

Из таблицы 2 следует, что количество сераорганических соединений снижается в 7,6 раза для мазута М100 и в 9,5 раз для мазута М40. Как известно, сераорганические соединения являются основным структурообразующим агентом мазута. Это объясняется тем, что в силу наличия неподеленной пары электронов они обладают способностью к взаимодействию с другими классами углеводородов и являются сильным комплексообразователем, обеспечивающим структуризацию системы мазута [5, 6]. Поэтому их количество напрямую влияет на содержание парафиновых углеводородов в мазуте. По данным авторов [7] при электродуговой обработке мазута содержание парафиновых углеводородов уменьшается до 50% по сравнению с изначальным содержанием, что обеспечивает снижение вязкости, плотности и температуры застывания топлива.

В таблице 3. приведена характеристика газообразных продуктов процесса обессеривания мазутов в электродуговом реакторе при оптимальном технологическом режиме, т.е. высокой степени удаления сераорганических соединений равной 88,0-90,2 % мас.

Таблица 3

Характеристика газообразных продуктов обессеривания топочных мазутов в электродуговом реакторе

Мазут	Разложилось	Объемный состав газов
-------	-------------	-----------------------



	сераорг-х соед., % мас.	М <sup>3</sup>					
		% объемн.					
		<i>C</i> <sub>2</sub> <i>H</i> <sub>2</sub>	<i>H</i> <sub>2</sub> <i>S</i>	<i>C</i> <sub>2</sub> <i>H</i> <sub>4</sub>	<i>C</i> <sub>3</sub> <i>H</i> <sub>6</sub>	<i>H</i> <sub>2</sub>	<i>C</i> <i>H</i> <sub>4</sub>
M40	90,2	0,017 2,58	0,233 34,52	0,053 7,82	0,021 3,14	0,304 45,0	0,047 6,94
M100	88,0	0,014 2,28	0,256 41,49	0,049 8,0	0,018 2,87	0,239 38,67	0,041 6,69

В результате обессеривания сернистых мазутов М40 и М100 в электродуговом реакторе образуются газообразные продукты практически стабильного состава (таблица 1.). Повышенное содержание образующегося в газовой фазе водорода 38,67-45,0 % объемн. и сероводорода 34,52-41,49 % объемн. указывает на его высокую калорийность.

С целью адаптации электродугового метода в реальные условия технологического процесса топливоподготовки на ТЭС необходимо установить реактор на линии непрерывной рециркуляции топочного мазута в системе мазутного хозяйства. Предложенная схема установки электродугового реактора в систему топливоподготовки ТЭС представлена на рисунке 2.

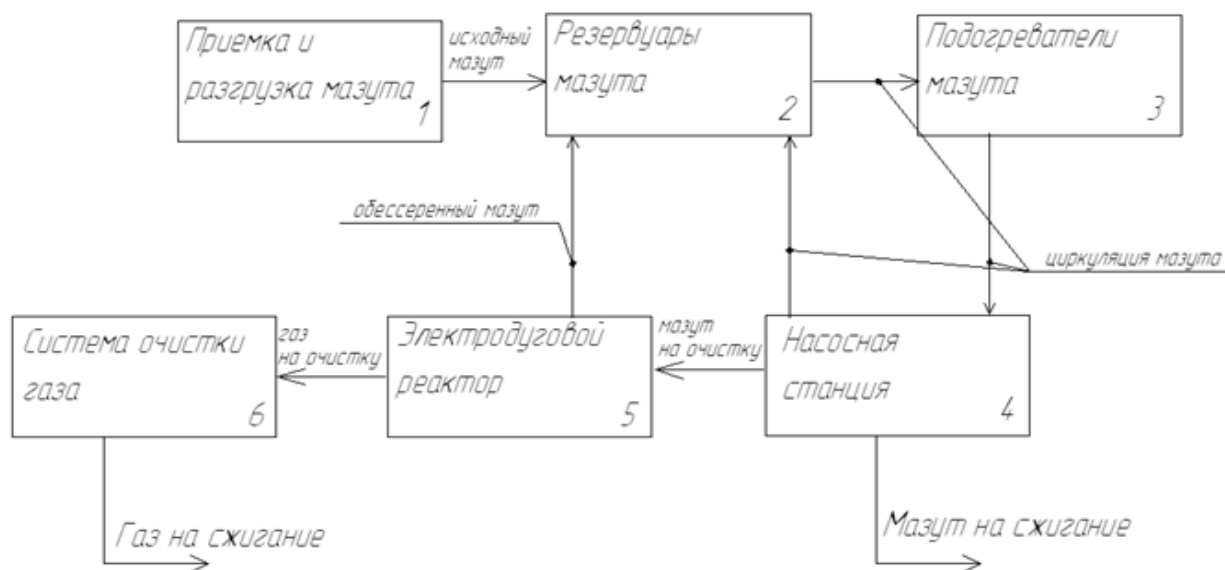


Рисунок 2 - Схема подготовки топочного мазута на тепловой электрической станции

На данной схеме упрощенно показана модульно-цифровая последовательность проведения подготовки мазута к сжиганию в топках котлов. Схема подготовки мазута работает по циклу 1-2-3-4, если мазут не применяется, то по циклу 2-3-4. Электродуговой реактор,

предназначенный для обессеривания мазута (модуль 5) следует установить на байпасной линии трубопровода рециркуляции топочного мазута, от насосной станции (модуль 4) к резервуарам сбора мазута (модуль 2).

Следует отметить, что образующийся газ содержит до 42 % объемн. сероводорода, относящегося к ядовитым токсичным загрязнителям окружающей среды, поэтому помимо установки электродугового реактора (модуль 5) необходимо установить систему очистки газа (модуль 6). Вместе с тем следует отметить, что очистка газов от сероводорода традиционными методами не всегда возможна в рамках небольших ТЭС в следствие высоких капитальных вложений в строительство газоочистных сооружений на станции. Учитывая это следует отметить, что наиболее эффективным представляется внедрение электродуговой технологии обессеривания мазутов в систему топливоподготовки ТЭС, имеющих в непосредственной близости химические комбинаты и нефтеперерабатывающие заводы, имеющих установки, которые делают возможным осуществлять сероводородную очистку газа. Например, вблизи от ООО «Нижекамская ТЭЦ» находится крупнейшее нефтехимическое предприятие – ПАО «Нижекамскнефтехим», способно обеспечить сероводородную очистку газов [8, 9].

Таким образом, при применении традиционных абсорбционных методов очистки газов от сераорганических соединений, их содержание снижается до 0,03 %, что указывает на возможность использования такого газа в топках энергетических котлов ТЭС или отопительных котельных. Теплоту сгорания выделившихся газов определяли по ГОСТ 10062-75 (сжиганием в калориметрической бомбе) и расчетным методом (ГОСТ 22667-82) по формуле [9, 10]:

$$Q_H^P = 0,01 \cdot (H_2S \cdot Q_{H_2S} + C_2H_2 \cdot Q_{C_2H_2} + C_2H_4 \cdot Q_{C_2H_4} + C_3H_6 \cdot Q_{C_3H_6} + H_2 \cdot Q_{H_2} + CH_4 \cdot Q_{CH_4}), \text{ МДж/м}^3, (1)$$

где  $H_2S$ ,  $C_2H_2$  и т.д. – объемная доля горючих газов, %;  $Q_{H_2S}$ ,  $Q_{C_2H_2}$  и т.д. – теплота сгорания соответствующих газов.

Согласно проведенным расчетам, теплота сгорания образовавшихся газов в процессе сероочистки мазута М40 (М100) согласно ГОСТ 10062-75 равна 27,1 МДж/м<sup>3</sup> (26,9 МДж/м<sup>3</sup>) и 26,77 МДж/м<sup>3</sup> (26,75 МДж/м<sup>3</sup>) по ГОСТ 22667-82.

При апробации данной работы был создан запрос о возможности внедрения разработанной электродуговой технологии обессеривания топочного мазута в существующий цикл топливоподготовки Казанской ТЭЦ-3, на который главный инженер станции дал положительный отзыв. При непосредственном участии руководителя цеха топливоподготовки Казанской ТЭЦ-3 было разработано техническое задание на изготовление

промышленного образца электродугового реактора, имеющего следующие исходные данные:

- топливо – мазут М100 (содержание общей серы  $S^P = 3,5 \%$ , температура застывания  $t_{заст} = 25,5 \text{ }^\circ\text{C}$ );
- трубопровод рециркуляции -  $159 \times 4,5 \text{ мм}$ ;
- давление мазута –  $6 \text{ кгс/см}^2$ .

В соответствии с размерами трубопровода рециркуляции мазута, объем промышленного образца реактора составит  $0,415 \text{ м}^3$ . При этом диаметры входного и выходного отверстий должны быть равными  $0,101 \text{ м}$ . Объем напорного бака должен быть  $4,5 \text{ м}^3$ .

При проведении расчета скорость потока мазута определяли по следующей формуле:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1 + \sum h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 0,9}{1 + 5,49}} = 1,65 \text{ м/с}, \quad (2)$$

где:

$g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;

$H$  – напор,  $\text{м}$ ;

$\sum h$  – сумма гидравлических сопротивлений.

Сумма гидравлических сопротивлений равна:

$$\sum h = \lambda \cdot \frac{l}{d} + 2 \cdot h_{\text{изг}90} + h_{\text{кран}} = 0,02 \cdot \frac{2,5}{0,101} + 2 \cdot 1,5 + 2 = 5,49, \quad (3)$$

где:

$\lambda$  – коэффициент, учитывающий потери на трение;

$d$  – внутренний диаметр трубопровода,  $\text{м}$ ;

$l$  – длина трубопровода,  $\text{м}$ ;

$h_{\text{изг}90}$  – коэффициент, учитывающий потери на участках трубопровода с изгибом  $90^\circ$ ;

$h_{\text{кран}}$  – коэффициент, учитывающий потери на преодоление сопротивления задвижки.

Производительность электродугового реактора может быть рассчитана по формуле:

$$G = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot v = \frac{3,1416 \cdot 0,101^2}{4} \cdot 1,65 = 0,0132 \text{ м}^3/\text{с} = 47,59 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (4)$$

Расчетным путем найдено, что опытная экспериментальная установка характеризуется производительностью, составляющей 47,59 м<sup>3</sup>/с, при необходимой скорости потока нагретого топочного мазута до температуры 90-125 °С, равной 1,65 м/с.

Автоматизированная технологическая схема очистки мазута от сераорганических соединений приведена на рисунке 3. Схема включает три бака для мазута, три шестеренчатых насоса марки НМШ 5-25/6 для перекачки мазута и электродуговой реактор для обессеривания топочного мазута.

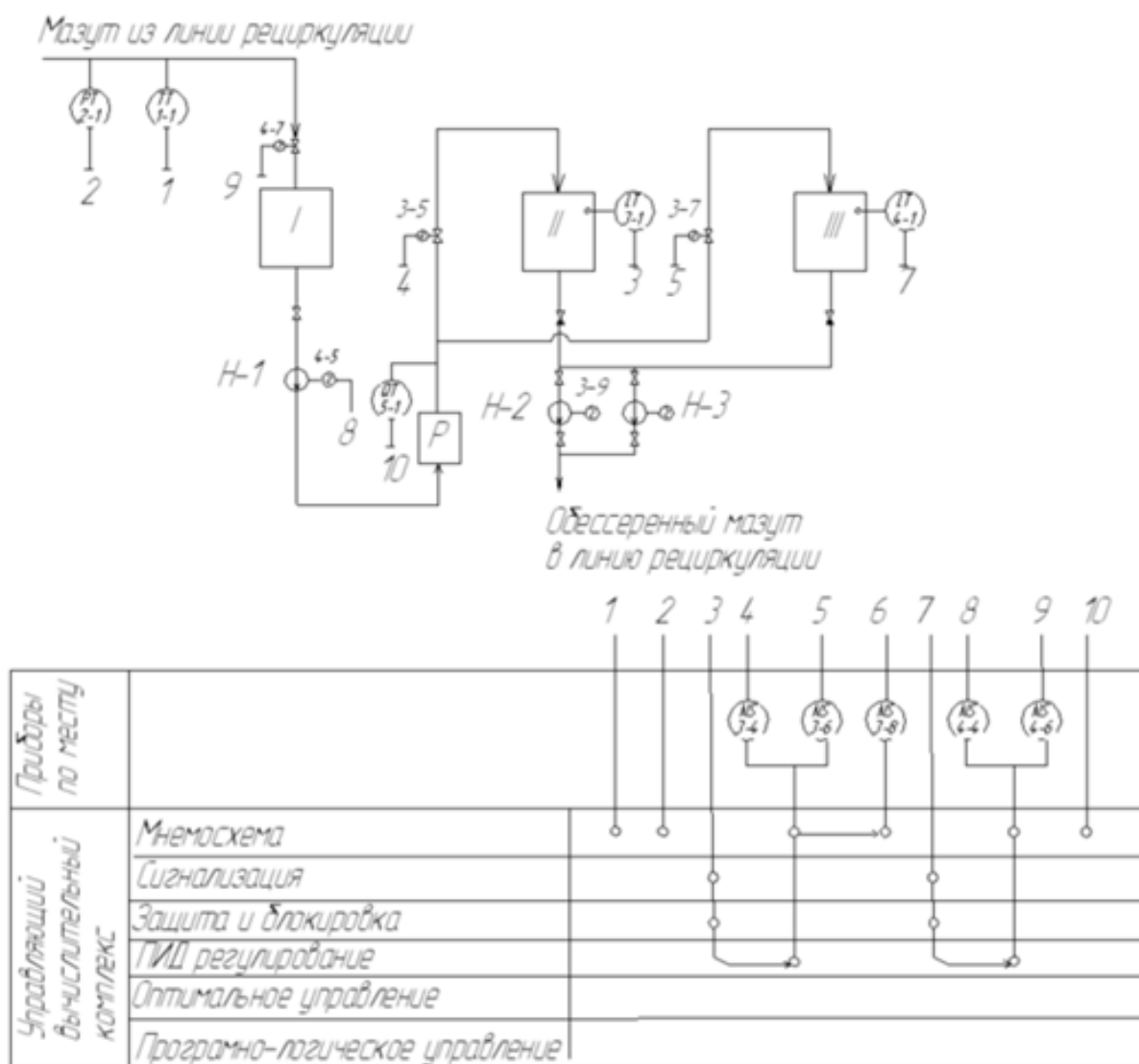


Рисунок 3 - Автоматизированная технологическая схема сероочистки топочного мазута

- I, II, III – баки базута;
- H-1; H-2; H-3 – шестеренчатые насосы;
- P – электродуговой реактор.

Бак I заполняется топочным мазутом, который направляется из линии рециркуляции мазутохранилища. Баки II и III заполняются обессеренным мазутом и относятся к расходным баком для подачи его на форсунки пиковых котлов или непосредственно рециркуляции. Технологический процесс осуществляется следующим образом. Топочный мазут из линии рециркуляции, через задвижку с сервоприводом подается в бак I, из которого при помощи насоса Н-1 направляется в электродуговой реактор на обессеривание. Обессеренный мазут направляется в баки очищенного мазута II и III, из которых при помощи насосов Н-2 и Н-3 поступает обратно в линию рециркуляции.

В баках обессеренного мазута II и III находятся уровнемеры, которые являются датчиками включения и выключения насосов подачи очищенного мазута. При достижении необходимого уровня обессеренного мазута в баке II, происходит подача обессеренного мазута через задвижку с сервоприводом на бак III. При полном заполнении бака III очищенным мазутом происходит прекращение подачи его в бак III, затем происходит выключение насоса Н-1 и закрывается задвижка на вводе в бак I.

С целью измерения температуры нагрева мазута, на трубопроводе установлен бесшкальный прибор с дистанционной передачей показаний температуры (поз. 1-1). Преобразователь термоЭДС, преобразует сигнал в унифицированный токовый 0-5 мА. Для показания и регистрации численных значений температур, на щите имеется специальный программируемый логический контроллер «Овен ПЛК100», входной сигнал которого равен 0-5 мА. Разработка системы управления и диспетчеризации на базе «Овен ПЛК100» возможно с использованием проводных средств, таких, как встроенные интерфейсы Ethernet, RS-232, RS-485, или при помощи беспроводных средств – например, радио, GSM, ADSL, модемы.

Давление мазута измеряется с использованием бесшкального прибора с дистанционной передачей показаний (дифманометр бесшкальный с электропередачей), который находится по месту (поз. 2-1), сигнал с которого преобразуется в унифицированный 0-5 мА и затем направляется на контроллер.

Для поддержания постоянного уровня мазута в баках установлен прибор измерения уровня мазута в баках, имеющим контактное бесшкальное устройство с дистанционной передачей показаний на расстояние (уровнемер бесшкальный с электропередачей), который установлен по мету (поз. 3-1, 4-1), сигнал направляется на контроллер, который имеет входной сигнал, равный 0-5 мА. Регулирующее воздействие с контроллера направляется на бесконтактный реверсивный пускатель (поз. 3-4, 3-6, 4-6), и управляет исполнительным механизмом МЭО (поз. 3-5, 3-7, 4-7). МЭО необходим для осуществления открытия или закрытия задвижки, расположенной на трубопроводе циркуляции мазута.

Регулирующее воздействие МЭО с контроллера направляется на магнитный пускатель (поз. 3-8, 4-4), включающий или выключающий электродвигатель насоса (поз. 3-9, 4-5). Для установления концентрации общей серы в топочном мазуте, выходящего после электродугового реактора, имеется анализатор серы «Спектроскан S» (поз. 5-1). Содержание общей серы анализируется периодически [10, 11].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экономическая эффективность внедрения для обессеривания топочных мазутов в систему топливоподготовки Казанской ТЭЦ-3 была рассчитана с использованием метода чистого дисконтированного дохода (ЧДД) [12]. При проведении расчетов были учтены следующие параметры: стоимость электродугового реактора, напорного бака для мазута, насосов и абсорбера для удаления сероводорода из газов. Полная стоимость системы сероводородной очистки газа, включающая регенерацию абсорбента и выделение элементной серы не учитывалась ввиду того, что данное исследование не являлось целью настоящей работы. Экономический эффект от внедрения электродуговой технологии обессеривания топочных мазутов в систему топливоподготовки Казанской ТЭЦ-3 составил порядка 400 млн. руб.

К результатам рассмотренных процессов, осуществляемых в электродуговом реакторе, стоит отнести также повышение эксплуатационных характеристик мазутов: снижение условной вязкости, плотности, температуры застывания и увеличения теплоты сгорания мазута, что способствует понижению его расхода при сжигании в топках энергетических котлов и снижению вредных выбросов оксидов серы в атмосферу.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хамидуллин Р.Ф., Шибеева О.Н., Хамидуллин Ф.Ф., Шакуров К.К. Исследования свойств и состава высоковязких нефтей месторождений НГДУ «Татритэкнефть» // Нефтяное хозяйство. – 2003. – №2. С. 89-91.
2. Зверева Э.Р., Дмитриев А.В., Шагеев М.Ф., Ахметвалиева Г.Р. Результаты промышленных испытаний карбонатной присадки к мазуту // Теплоэнергетика. – 2017. – № 8. – С. 50-56.
3. Липантьев Р.Е., Харлампици Х.Э. Технологический процесс обессеривания мазута в электродуговом реакторе / Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т.17, №2.
4. Гайнуллина Л.Р., Тутубалина В.П., Харлампици Х.Э. Сераорганические соединения масляной фракции арланской нефти // Вестник технологического университета. – 2017. – Т.20. №10. – С. 67-69

5. Дияров И.Н., Хамидуллин Р.Ф., Солодова Н.Л. Химия нефти: руководство к практическим и лабораторным занятиям. М-во образования и науки России. КНИТУ – изд. 2-е, исп. и доп. – Казань: Изд. КНИТУ, 2013. - 540 С.
6. Daminev R.R., Islamutdinova A.A., Ovsyannikova I.V. Studying of properties of low-viscous fuel oil for the purpose of its utilization / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. P. 62033.
7. Липантьев Р.Е., Тутубалина В.П. Исследование образования сероводорода в электродуговом реакторе // Известия вузов. Проблемы энергетики. – 2011 – №1-2 – С. 7-9
8. Липантьев Р.Е. Сероочистка модельных смесей в электродуговом реакторе / Липантьев Р.Е., Тутубалина В.П., Харлампиди Х.Э. // Вестник технологического университета. –2019. –Т.22, №6. – С. 60-63
9. Gainullina L.R., Tutubalina V.P. Adsorptive separation and study of narrow oil fractions (bp 300-400°c) of west surgut oil // Chemistry and Technology of Fuels and Oils. 2018. Т. 54. № 3. С. 285-290
10. Липантьев Р.Е. Исследования эффективности обессеривания мазута электродуговым реактором непрерывного действия / Липантьев Р.Е., Тутубалина В.П. // Вестник КГЭУ. – Казань. – 2012. – № 1-2. – С. 18-20
11. ООО «НПО «СПЕКТРОН» Анализатор содержания серы в нефти и нефтепродуктам спектроскан S // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2006. № 2. С. 47-48
12. Шарнопольский Б.П. Методические основы современной оценки экономической эффективности инвестиций в техническое перевооружение и реконструкцию ТЭС: учебно-методич. пособие. - М.: ИУЭ ГУУ – ВИПК-энерго, ИПК госслужбы. – 2003. –36 С.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Липантьев Роман Евгеньевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Инженерная экология и безопасность труда» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань, ул. Красносельская, 51. Email: info@teplokzn.ru.

УДК 551.59

## **НЕКОТОРЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ И ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА Г. ТОЛЬЯТТИ ЗА 2006-2020 ГОДЫ**

С. С. Саксонов

Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук –  
филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Самарского Федерального исследовательского центра Российской  
академии наук, г. Тольятти, Россия

### **АННОТАЦИЯ**

Вопрос об изменении климатических условий набирает оборот с каждым летним сезоном. Люди боятся серьезных и необратимых изменений, способных изменить привычный уклад жизни. Существует много работ посвящённых глобальным изменениям, однако исследователей, изучающих местные аспекты мало. В данной статье, сделана попытка разобрать основные аномалии за пятнадцатилетний период работы метеодатчика, расположенного в г.о. Тольятти. Важно отметить, что условия Самарской области уже близки к аридным, а значит, при росте температур неблагоприятные последствия изменений климата наступят крайне быстро.

**Ключевые слова:** климатические условия, неблагоприятные погодные изменения, засуха, влага, гидротермический коэффициент.

Ежегодно, у многих групп населения с наступлением летнего сезона радость от первого тепла сменяется недовольством засухой и рассуждениями о «резкой смене климата». Повышение средней температуры Земли отрицать невозможно. При этом трудно оценивать происходящие климатические изменения без наличия статистически обработанных данных.

Общие климатические условия Самарской области, в силу естественного географического положения, характеризуются как континентальные со значительными колебаниями сезонных, месячных и суточных температур. Небольшое количество осадков, также не говорит в пользу влагообеспеченности региона [1].

В целом климатические условия лесостепной зоны специфичны своей засушливостью. По данным ГУ «Гидрометцентр России», с 1861 года из тридцати двух крупных засух, Поволжье пострадало во всех [2].



В основу исследования взяты материалы метеонаблюдений за 15-летний период с 2006 года по 2020 год с метеостанции №27890, расположенной в г.о. Тольятти. Основная оценка засушливости климата производилась по гидротермическому коэффициенту Селянинова (ГТК):

$$ГТК = \frac{\sum R * 10}{\sum t}, \quad (1)$$

где:

R – сумма осадков за исследуемый период;

t – сумма активных температур.

Расчет производился как ежемесячно, так и за весь вегетационный период. Дополнительно оценивалась динамика средних максимальных и минимальных температур. Полученные показатели находятся в пределах допустимых отклонений от значений, содержащихся в справочнике по климату СССР выпущенного в 1988 году.

Температурные показатели в целом (исключая некоторые года) находятся в значениях естественных для местного климата. Температурная характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1

Температурная характеристика за 2006-2020 гг.

Год	Среднемесячная температура °С	Отклонение от среднего показателя
2006	17,7	-1,2
2007	18,5	-0,4
2008	17,6	-1,3
2009	21,4	2,5
2010	24,5	5,6
2011	18,3	-0,6
2012	19,3	0,4
2013	18,8	-0,1
2014	18,2	-0,7
2015	19,2	0,3
2016	19,3	0,4
2017	16,9	-2,0
2018	18,6	-0,3
2019	17,3	-1,6
2020	17,7	-1,2
среднее	18,9	

Исходя из данных, представленных в таблице 1, аномальный год – 2010. Среднемесячный показатель 2010 года, выше почти на 30%, аналогичного среднего показателя за все годы исследуемого периода.

Среднегодовое количество осадков за исследуемый период, во время вегетации составляет 193,3 мм рт. ст. (таблица 2).

Таблица 2

Суммы осадков за вегетационный период с 2006 по 2020 год

Год	Сумма осадков. мм рт. ст.	Отклонение от среднего показателя
2006	246,2	31,67
2007	222,8	8,27
2008	187,3	-27,23
2009	161,5	-53,03
2010	116,6	-97,93
2011	408,9	194,37
2012	353,8	139,27
2013	254,1	139,27
2014	162,5	-52,03
2015	129,2	-85,33
2016	209,6	-4,93
2017	210,4	-4,13
2018	107,8	-106,73
2019	193,3	-21,23
2020	154,2	-60,33

Аномальными годами по осадкам (крайне засушливыми годами) являются 2010 и 2018 гг., а также 2011 и 2012, которые значительно превышают средний показатель.

Средний показатель ГТК составил 0,78, что соответствует засушливой зоне. Данный показатель соответствует норме [3]. Минимальное значение было достигнуто в 2010 году и составило 0,35. Близкое значение было достигнуто в 2018 году и составило 0,38. В целом из перечня значений (таблица 3), аномальными годами по недостатку влажности можно назвать 2010, 2009, 2018 года. По противоположному признаку выделяется 2011 и 2012 год, где значения более близки к нормам Центральной России.

## Перечень значений ГТК с 2006 по 2020 гг.

Год	Значение ГТК	Отклонение от среднего
2006	0,92	0,14
2007	0,8	0,02
2008	0,8	0,02
2009	0,57	-0,21
2010	0,35	-0,43
2011	1,5	0,72
2012	1,12	0,34
2013	0,78	0,00
2014	0,59	-0,19
2015	0,8	0,02
2016	0,72	-0,06
2017	0,8	0,02
2018	0,38	-0,40
2019	0,81	0,03
2020	0,69	-0,09
среднее	0,78	-

Аномальный по недостатку влаги в 2010 году побил рекорд засухи 1972 года [1]. Из социально-экономических последствий, в первую очередь выделяются сельское хозяйство с колоссальными потерями [4]. Крайне сильно пострадали лесные насаждения [6]. На лесах г.о. Тольятти до сих пор ощущаются последствия засухи, в настоящее время они выражены слабой приживаемостью лесных культур при интенсивном искусственном лесовосстановлении [8].

На диаграмме динамики ГТК за 2010 год (рис 1) видно практически полное отсутствие осадков. Метеорологические аномалии в 2010 году начали проявляться с теплой осени 2009 и последующей морозной зимы [9]. Как показано на рисунке 1, в майские осадки (36 мм рт), находится в пределах среднего многолетнего значения.



Рисунок 1 - ГТК – 2010

Однако среднемесячная температура (18,3 °С), выше среднемноголетней за исследуемый период на 2,3 °С. Месячный температурный максимум был зарегистрирован 06.05.2010 в 16:00 и составил 30,4 °С. Температурный максимум достигнут рано, относительно других годов, в среднем он регистрируется в последних декадах. С начала июня и до 3 декады августа, значительных осадков не наблюдалось.

Максимальные температуры, регистрируемые за вегетационный период (таблица 4), значительно превышают аналогичные показатели за предыдущие года.

Таблица 4

Характеристика месячных максимальных температур за 2010 год

Месяц	Средне-многолетнее максимальных температур значение °С	Максимальные температуры. °С	Отклонение от средне-многолетнего значения. °С
Май	29,7	30,4	0,7
июнь	32,9	37,9	5,0
Июль	34,6	39,6	5,0
Август	34,2	39,9	5,7
Сентябрь	28,8	30,5	1,7

Максимальная температура была зарегистрирована в первой декаде августа. Как видно на рисунке 2, после максимума среднесуточная температура пошла на убыль, а уже со второй декады пошли долгожданные дожди.



Рисунок 2 - Среднесуточная температура

Следующий 2011 год показал себя как более чем влагообеспеченный. Показатель ГТК составил 1,5 (таблица 1), что совершенно не характерно для исследуемой зоны. Сумма вертикальных осадков составила 408,9 мм рт.ст., что практически в два раза больше среднегодового значения за исследуемый период (таблица 1). Большая часть осадков выпала в сентябре, что не сильно имеет значения для продуктивности растений, из-за близкого конца вегетационного периода. Однако вполне влагообеспеченный май и июнь (сумма осадков 149,3 мм рт.ст.), позволили благоприятно пережить июльский дефицит влаги (рисунок 3).

Вегетационный период 2012 года не сильно отличается от предыдущего, однако осадки распределены более равномерно. Общая сумма осадков составила 353,8мм рт.ст. ГТК составил 1,1. Более низкий показатель влагообеспеченности в сравнении с 2011 годом связан с низким количеством осадков выпавших весной и осенью.



Рисунок 3 - Распределение осадков

Вегетационный период 2018 года охарактеризован засухой. Значение ГТК (0,38) находится на одном уровне со значением 2010 года. Аналогично 2010 году, ущерб, в первую очередь, принесен сельскому хозяйству [10, 11]. Однако, засуха 2018, не была столь жестока, как засуха 2010. Средние температуры, были в пределах многолетних значений за исследуемый период (таблица 5).

Таблица 5

Температурная характеристика вегетационного периода 2018 года относительно 2010 года и средних значений за весь исследуемый период

Месяц	годы		Средне многолетнее значение. °С	Отклонение от средне многолетнего значения. °С	Отклонение от значений 2010 года. °С
	2018 Г / °С	2010 Г / °С			
май	16	18,3	16,0	0,0	-2,3
июнь	17,9	23,4	19,5	-1,7	-5,5
июль	23,6	27	21,9	1,6	-3,4
август	20,2	25,3	20,7	-0,5	-5,1
Сентябрь	15,1	28,7	16,1	-1,1	-13,6

Максимальная температура была зарегистрирована 03.07.2018 в 13:00 и соответствует значению 35,1 °С, что ниже некоторых максимумов во влагообеспеченные года.

Засуха 2018 года характеризуется низким количеством вертикальных осадков, но не повышенными температурами, о чем говорят данные из таблицы 1.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На рисунке 4 видно, что значения ГТК, год от года, местами сильно отличаются. После сильной засухи 2010 года, следующие вегетационные периоды, были более чем влагообеспечены. Но после засухи 2018 года, подобных 2011-12 году, показателей не было.

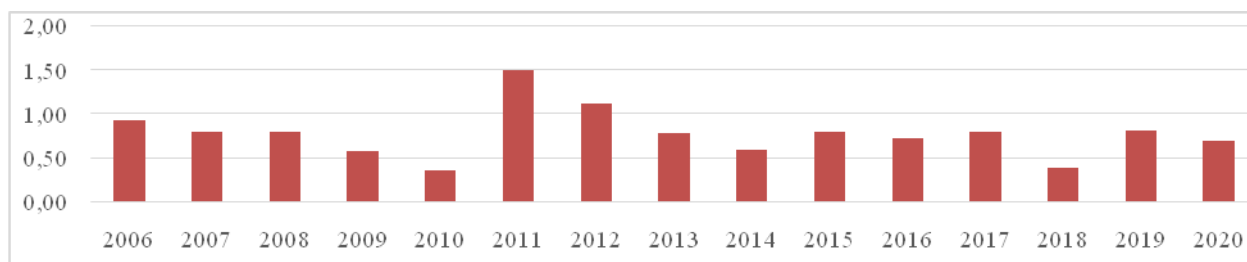


Рисунок 4 - Динамика ГТК с 2006 по 2020 гг.

Исследования показали, что климатические условия в изучаемом регионе – крайне нестабильны. При иллюзорных тенденциях к повышению или понижению ГТК, могут происходить внезапные изменения в какую либо сторону. Континентальный климат, пускай и смягченный за последние 10-15 лет [12], дает о себе знать.

Существенное влияние перегретых, в летний сезон, воздушных масс из глубины Азиатского континента или влажные воздушные массы, поступающие из Атлантического океана, могут совершенно по-разному «отыгрывать погоду».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Головлев А. А., Прохорова Н. В. Природа Самарской области (краснокнижные растения и животные, их охрана, биологические ресурсы): Учеб. пособие. – Ульяновск: Издательство «Вектор-С», 2008 г. - 252 С.
2. Страшная А.И., Максименкова Т.А., Чуб О.В. Агрометеорологические особенности засухи 2010 года в России по сравнению с засухами прошлых лет. Труды Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. 2011. № 345. С. 171-188.
3. Физическая география Среднего Поволжья // Под ред. А.В. Ступишина. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1964

4. Максютков Н.А., Жданов В.М. Засуха 2010 года и её последствия. В сборнике: Инновация и модернизация сельскохозяйственного производства в условиях меняющегося климата. Материалы международной научно-практической конференции. Российская академия сельскохозяйственных наук; Государственное научное учреждение Оренбургский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. 2011. С. 59-62.
5. Сингатуллин И.К. Влияние засухи 2010 года на состояние лесов республики Татарстан. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 3 (50). С. 47-54.
6. Сингатуллин И.К. Состояние осинников Республики Татарстан после засухи 2010 года. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 3 (41). С. 41-46.
7. Полякова Г.А., Меланхолин П.Н. Влияние засухи 2010 года на травяно-кустарничковый покров подмосковных лесов Лесоведение. 2013. № 4. С. 43-51.
8. Саксонов С.С. Влияние засух на приживаемость лесных культур. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. Т. 29. № 4. С. 37-42.
9. Кудинов К.А. Засуха в Жигулях. Краткий обзор результатов экологического мониторинга за 2010 г. Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева № 12. 2011. С. 51-57
10. Левицкая Н.Г., Демакина И.И. Агрометеорологические особенности засухи 2018 года и ее влияние на урожайность зерновых культур в Саратовской области Аграрный вестник Юго-Востока. 2019. № 2 (22). С. 19-21.
11. Шарипова Р.Б. Засуха 2018. Агромир Поволжья. 2018. № 3 (31). С. 11-15.
12. Атлас земель Самарской области/ гл. ред. Л. Н. Поршина – Самара, 2002. – 101 с.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**

Саксонов Станислав Сергеевич, инженер-исследователь лаборатории проблем фиторазнообразия и фитоценологии Института экологии Волжского бассейна Российской академии наук – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, 445003, Самарская область, г. Тольятти, ул. Комзина, д.10. Email: stanislavsaxonov@yandex.ru



УДК 504.74+591.95

## **ЧЕРНАЯ КНИГА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ: ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ (МЕТОДОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ)**

А.И. Файзулин

Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Самарского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Тольятти, Россия

### **АННОТАЦИЯ**

Публикация посвящена методологии составления реестра чужеродных видов растений и животных – Черной книги Самарской области. Рассмотрены существующие проблемы подготовки и ведения списка чужеродных видов. Представлены сведения по уровням Черных книг: Российской Федерации, крупных хозяйственно-экономических регионов, федеральных округов, региональных (административных областей и республик). Предлагается ведение Черных книг с учетом естественных границ – водоразделов бассейнов рек, а также водных объектов – крупных озер и водохранилищ. Рассмотрена структура Черной книги Самарской области и ее видовых очерков.

**Ключевые слова:** черная книга, чужеродные виды, инвазии, растения, животные, трансформация местообитаний, Самарская область

### **1. ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время для представления данных о таксономическом составе, распространении и особенностях экологии чужеродных видов, а также их воздействия на экосистемы широкую известность приобрел формат «Черной книги»[2]. Действует ряд нормативных актов, касающихся чужеродных видов, имеющих карантинное значение для Российской Федерации, существует Агроэкологический атлас России и сопредельных стран [1]. На опыте анализа инвазионных фракций флор отдельных регионов Европейской России разработаны задачи программы комплексного изучения чужеродного компонента флоры и разработки региональных Черных книг [17]. Как и для ведения Красных книг [20] отмечена необходимость совершенствования законодательной и правовой базы, обеспечивающей деятельность по разработке и ведению Черных книг [17]. Следует отметить, что в Республике Беларусь вышли 2 издания Черной книги инвазионных видов животных Беларуси [27, 28].

Несмотря на большое количество публикаций по чужеродным видам, в том числе в специализированном издании Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН «Российский журнал биологических инвазий» (выходит с 2008 г., главный редактор академик РАН Ю.Ю. Дгебуадзе), проблемы ведения Черных книг остаются актуальными. Во-первых, в отличие от Красных книг, законодательная основа ведения Черных книг практически отсутствует. Во-вторых, в отличие от растений, подготовка общих категорий для животных должна учитывать их специфику, например, для паразитических чужеродных видов. При этом существует крайняя необходимость наличия как «black-листов», так и полноценных Черных книг чужеродных растений и животных на уровне Российской Федерации и отдельных регионов.

В статье рассматриваются методологические проблемы подготовки и ведения региональной Черной книги чужеродных видов на примере Самарской области. В 2021 г. разрабатываются законопроекты «Об охране природного ландшафта» и «Об охране растительного мира», в стадии подготовки создание Книги природного наследия Самарской области, готовится принятие правового акта об утверждении Стратегии сохранения биоразнообразия на территории Самарской области. В этой связи успешная реализация законопроектов невозможна без анализа редких видов и видов-трансформеров.

Внедрение чужеродных видов, видов-трансформеров существенно влияет на изменение биологического разнообразия, они вытесняют местные виды, изменяют как внешний облик, так и структуру экосистем. К таким видам относится американский клен, активно расселяющийся в урбоценозах – промзонах, зонах жилой застройки, а также по поймам рек Большой Кинель, Большая Глушица, в нижнем течении Самары, Кондурчи и Сока[3]. Также негативные проявления отмечены для инвазионных видов рода *Ambrosia*, вызывающих аллергические реакции, типичных для урбанизированных территорий региона.

Чужеродные виды гидробионтов успешно натурализовались и обусловили усложнение структуры экосистемы Саратовского водохранилища, что стало предпосылкой ее перехода на качественно новый уровень. Увеличение биоразнообразия гидробионтов за счет чужеродных видов оказало влияние на функционирование экосистемы водохранилища. В результате этого изменились ранее существующие пищевые цепи. Приведенные данные показывают, что начался этап мощных функциональных изменений, преобразования структуры экосистемы водоема в целом [9].

Особого внимания требует распространение чужеродных видов в заповедниках, национальных парках, а также других ООПТ (заказники, памятники природы, резерваты). Включение чужеродных, а тем более видов, являющихся инвазионными [30], оказывает существенное влияние

на изменение таксономического разнообразия, трофических связей (в том числе проявление конкуренции за пищевые ресурсы), а также внесение новых паразитов в экосистемы [15, 16, 33, 35]. Высокая доля чужеродных растений и животных характерна для техногенно преобразованных местообитаний Самарской области [15, 16, 24].

Данные воздействия отмечены при вселении ротана [19, 22, 23, 33, 35]. Вид существенно снижает рекреационный потенциал водных объектов, сокращая при этом разнообразие земноводных [19]. Вселение озерной лягушки, вида включенного в список «Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100)» [18], кроме расширения ареала, например, на Южном Урале [13, 25], приводит к случаям инвазии, с формированием криптических и гибридогенных форм зеленых лягушек [11, 12, 14, 22, 31]. Вселение взрослых особей озерной лягушки способствует внесению или аккумуляции паразитов [13]. При этом в приобретенном ареале в водоемах формируются сообщества чужеродных видов, включающие ротана и озерную лягушку, как для г. Челябинска [13]. Требуется внимания и описание чужеродных паразитических организмов, как вносимых чужеродными видами, так и расселяющихся со сменой промежуточных и окончательных хозяев [9].

## 2. МАСШТАБ И СТАТУС

В Российской Федерации изданы монографии, посвященные чужеродным растениям Средней России [6], Среднего Поволжья [21], а также сводки по адвентивной флоре Воронежской области [8] и других регионов. Имеется опыт создания Черной книги флоры Сибири в границах Сибирского Федерального округа [29]. Разработан список «Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100)» [18], а также база данных по млекопитающим «AIMS «Alien mammal Species» (ИПЭЭ РАН). Также имеются отдельные списки чужеродных видов таксономических групп, например, млекопитающих Урала [5] и отдельных групп регионов («Кадастр чужеродных видов гидробионтов разнотипных водных объектов Самарской области») [16].

В пределах Российской Федерации предлагается рассмотреть следующие уровни: 1) Черная книга РФ; 2) Черные книги крупных хозяйственно-экономических регионов и субъектов Федерации (Северо-Западная Россия, Средняя Россия, Верхневолжский регион, федеральные округа); 3) региональные Черные книги (административные области и республики) [17]. Данный список уровней должен быть дополнен масштабом, определяемым естественными, не административными границами – бассейн реки (например, Волги, Дона, Урала), крупное озеро (Байкал и др.). Особенно применение данного масштаба будет актуальным для оценки инвазионного потенциала чужеродных гидробионтов и их

паразитов при расселении по водным объектам, в том числе искусственного происхождения – Волго-Донскому, Беломорско-Балтийскому судоходным каналам, а также по мелиоративным системам и водохранилищам.

С другой стороны, чужеродный вид в отдельных регионах может проявлять признаки агрессивного инвазионного вида, а в других – являться редким, без активного внедрения в экосистемы. Таким образом, вид Черной книги РФ, федерального округа, бассейна крупной реки может не быть включен в региональные Черные книги, в отличие от Красных книг [17, 20]. Данные особенности необходимо учитывать при разработке Черной книги Волжского бассейна, с учетом разработанной методологии создания Красной книги Волжского бассейна [20, 21].

В настоящее время существует несколько подходов к выделению статуса чужеродных видов. Первый основан на шкале по степени натурализации [6, 32].

Для растений использована шкала, ориентированная на оценку уровня агрессивности инвазионных растений и особенностей их распространения. В зависимости от степени выраженности основных характеристик виды объединены в группы с разной категорией статусов [17, 34]: 1 – виды-трансформеры, которые активно внедряются в естественные и полуестественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают биоценотические связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, вытесняют и (или) препятствуют восстановлению аборигенных видов; 2 – чужеродные виды, активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях; 3 – чужеродные виды, расселяющиеся и натурализующиеся в настоящее время в нарушенных местообитаниях; в ходе дальнейшей натурализации некоторые из них, по-видимому, смогут внедриться в полуестественные и естественные сообщества; 4 – потенциально инвазионные виды, способные к возобновлению в местах заноса и проявившие себя в смежных регионах в качестве инвазионных видов. Сходные группы целесообразно выделять при разработке Черных книг для других регионов.

### **3. СТРУКТУРА ЧЕРНОЙ КНИГИ И ОТДЕЛЬНЫХ ПОВИДОВЫХ ОЧЕРКОВ**

Собственно предлагаемая структура «Черной книги Самарской области: животные» должна включать разделы: «Введение», «Общая характеристика формирования чужеродного компонента животного мира Самарской области», «Позвоночные животные: водные, наземные», «Беспозвоночные животные: водные, наземные, паразитические организмы».

Предлагаются следующие категории и трактовки для видов, активно распространяющихся за пределами естественного (нативного) ареала. «Чужеродный» – вид, для которого в настоящее время не наблюдается отрицательного воздействия на аборигенную фауну или оно не определено [27]. В случае установленного отрицательного воздействия на аборигенную фауну и если численность популяции резко возрастает с расширением области распространения вид относят к «инвазионным» [27].

По нашему мнению, оценка отрицательного влияния на аборигенную фауну и флору требует отдельного планомерного исследования. При этом вселение чужеродного вида может привнести в экосистему новые паразитические организмы – «паразитарное загрязнение», изменить трофические связи – вид-вселенец при этом может выступать как в роли потребителя, так и в роли компонента кормовой базы. Часто на существующем этапе исследования однозначно дать оценку, к какой категории («отрицательное», «нейтральное» или «положительное») относится воздействие, не представляется возможным. В целом необходим мониторинг распространения и оценки численности всех чужеродных по происхождению видов в отдельном регионе или пространственном выделе. Отдельные чужеродные виды могут относиться к карантинным вредным организмам – растение любого вида, сорта или биологического типа, животное или болезнетворный организм любого вида, биологического типа, способные нанести вред растениям или продукции растительного происхождения. При этом формируются два списка: 1) карантинные объекты, отсутствующие на территории Российской Федерации; 2) карантинные объекты, ограниченно распространенные на территории Российской Федерации.

Очерк чужеродного вида Черной книги Самарской области предполагается структурировать по следующим разделам: название вида, таксономическая справка; статус вида/категория с учетом внесения вида в перечень карантинных объектов; происхождение (нативный и приобретенный ареал); основные пути проникновения; дата вселения/первой находки; распространение в пределах региона (карта); экология (биотопическое распределение, условия обитания и т.д.); экологические последствия вселения; экономические последствия вселения; регулирование численности; авторы.

#### **4. ПРОГРАММА ВЕДЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЧЕРНОЙ КНИГИ**

Как и с ведением Красной книги, для создания Черной книги необходимо пройти следующие стадии: 1) утверждение списка чужеродных видов Самарской области с указанием статуса; 2) подготовка Положения о Черной книге чужеродных видов растений и животных

Самарской области; 3) подготовка и издание Черной книги чужеродных видов растений и животных Самарской области; 4) принятие программы ведения Черной книги региона со следующими направлениями: мониторинговые исследования, изучение динамики популяций инвазионных видов, анализ чужеродного компонента флоры и фауны; выявление путей и способов заноса инвазионных видов, изучение экологии и биологии чужеродных растений и животных; оценка экономического ущерба и рисков для здоровья человека, наносимого чужеродными видами, с учетом существующих подходов [26]; разработка биотехнических мероприятий, препятствующих внедрению чужеродных видов в природные экосистемы и отдельные сообщества региона.

Создание Черной книги и ее ведение – это длительный процесс, требующий принятия соответствующей региональной программы, региональных и федеральных законов. В частности, в 2021 г. по поручению Губернатора Самарской области Д.И. Азарова в Институте экологии Волжского бассейна РАН – филиале Самарского научного центра РАН ведется подготовка проектов законов «Об охране природного ландшафта» и «Об охране растительного мира», на стадии подготовки создание Книги природного наследия Самарской области. Совместно с Самарским государственным университетом им. С.П. Королева готовится принятие правового акта об утверждении Стратегии сохранения биоразнообразия на территории Самарской области. Реализация данных законов и программ в Самарской области и в целом в Российской Федерации без утвержденного списка чужеродных видов с оценкой их инвазионного статуса не представляется возможной.

## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Исследование проведено по темам государственного задания ИЭВБ РАН–филиал СамНЦ РАН «Оценка современного биоразнообразия и прогноз его изменения для экосистем Волжского бассейна в условиях их природной и антропогенной трансформации (АААА-А17-117112040040-3) и «Экологические закономерности устойчивого функционирования экосистем и ресурсный потенциал Волжского бассейна» (АААА-А17-117112040039-7).

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения / А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов (ред.): интернет-версия 2.0, 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>.

2. Антипина Г.С. Черная книга // Принципы экологии. –2014. –№ 4. – С. 98-102. DOI: 10.15393/j1.art.2014.3981.

3. Антипов В.В., Васильев А.В. Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) в поселениях бобра обыкновенного (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) в Самарской области (на примере рек Кондурча и Сок) // В сборнике: Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ЕЛПИТ 2019. Сборник трудов седьмого международного экологического конгресса (девятой международной научно-технической конференции). – 2019а. – С. 8-15.

4. Антипов В.В., Васильев А.В. Экосистемный подход к изучению популяции обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) на изменяющейся (антропогенной) территории // Академический вестник ЕЛПИТ. – 2019б. – Т.4. – №2(8). – С. 5-12.

5. Бобров В.В., Хляп Л.А., Варшавский А.А., Петросян В.Г. Виды-вселенцы млекопитающих в экосистемах Урала // Наука, природа и общество. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию Ильменского государственного заповедника, 100-летию со дня рождения академика П.Л. Горчаковского и 70-летию со дня рождения минералога В.О. Полякова. – 2020. – С. 45-49.

6. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. – М.: ГЕОС, 2010. – 512 с.

7. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. Черная книга флоры Тверской области. – М.: КМК, 2012. – 296 с.

8. Григорьевская А.Я., Е.А. Стародубцева Е.А., Н.Ю. Хлызова Н.Ю. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты / Агафонова. – Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 2004. – 320 с.

9. Евланов И.А., Кириленко Е.В., Минеев А.К., Минеева О.В., Мухортова О.В., Попов А.И., Рубанова М.В., Шемонаев Е.В. Влияние чужеродных видов гидробионтов на структурно-функциональную организацию экосистемы Саратовского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. –2013. – Т. 15. – №3(7). – С. 2277-2286.

10. Ермаков О.А., Файзулин А.И., Закс М.М., Кайбелева Э.И., Зарипова Ф.Ф. Распространение «западной» и «восточной» форм озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* s.l. на территории Самарской и Саратовской областей (по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т.16. – № 5(1). – С. 409-412.

11. Ермаков О.А., Симонов Е.П., Иванов А.Ю., Замалетдинов Р.И., Файзулин А.И. Генетические формы озёрной лягушки (*Pelophylax ridibundus* complex) Западного Кавказа по данным анализа

митохондриальной и ядерной ДНК // Молекулярная генетика гидробионтов / Б.А. Левин (ред.). – Ярославль: Филигрань, 2016. – С. 70-76. – (Труды Ин-та биологии внутренних вод РАН. Вып. 73 (76)).

12. Ермаков О.А., Файзулин А.И., Аскендеров А.Д., Иванов А.Ю. Молекулярно-генетическая характеристика озерных лягушек *Pelophylax ridibundus* Республики Дагестан (по данным анализа митохондриальной и ядерной ДНК) // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18. – № 4. С. 94-99.

13. Зарипова Ф.Ф., Файзулин А.И. Особенности видового состава и показателей зараженности гельминтами озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в условиях г. Челябинск // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. –2016. – Т.18. – №5(2). – С. 154-156.

14. Иванов А.Ю., Ермаков О.А., Файзулин А.И. Молекулярно-генетическая характеристика озерных лягушек (*Pelophylax ridibundus*) Зауралья // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы VII Международной научной конференции / Мар. гос. ун-т; отв. ред.: Г.О. Османова, Л.А. Животовский. – Йошкар-Ола: ООО «Вертола», 2019. – С. 281-282.

15. Михайлов Р.А., Чеботникова Л.М., Бекетов О.В., Малышева А.А., Файзулин А.И. О моллюске *Adacna (Monodacna) colorata* Новодевиченского плеса Куйбышевского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20 – № 5(4). – С.537-540.

16. Михайлов Р.А., Минеев А.К., Файзулин А.И., Минеева О.В., Рубанова М.В. Кадастр чужеродных видов гидробионтов разнотипных водных объектов Самарской области // Свидетельство о регистрации базы данных RU2019621372, 26.07.2019. Заявка № 2019620743 от 13.05.2019.

17. Нотов А.А., Виноградова Ю.К., Майров С.Р. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг // Рос.журн. биологических инвазий. –2010. – № 4.– С. 54-86.

18. Петросян В.Г., Дгебуадзе Ю.Ю., Хляп Л.А.и др. Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100) // Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – М.: КМК, 2018. – 688 с.

19. Решетников А.Н. Влияние ротана, *Perccottus glenii*, на амфибий в малых водоемах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2003. – 24 с.

20. Саксонов С.В. Актуальные задачи ведения региональных Красных книг: современные тенденции // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. –2015. – Т. 17. – №4(4). – С. 609-613.

21. Сенатор С.А., Васюков В.М. Конспект чужеродных растений Среднего Поволжья // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2019. – Т. 13.– № 4. – С. 353-396.



22. Файзулин А.И. Земноводные Среднего Поволжья: фауна и экология. – Тольятти: Анна, 2019. – 180 с.
23. Файзулин А.И., Чихляев И.В., Кузовенко А.Е. Амфибии Самарской области. –Тольятти: Кассандра, 2013. – 140 с.
24. Файзулин А.И., Кузовенко А.Е., Киреева А.С. Таксономический состав и распределение животных в районе техногенного воздействия на территории Национального парка «Самарская Лука» (Самарская область) // Академический вестник ЕЛПИТ. – 2020. – Т.5.– №4(14). – С. 28-35.
25. Фоминых А.С., Файзулин А.И., Зарипова Ф.Ф. О распространении озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в Челябинской области // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – Т. 21.– № 5. – С. 1848-1852.
26. Хляп Л.А., Петросян В.Г. Подходы к количественной оценке последствий инвазий млекопитающих на территории России // Пест-Менеджмент. – 2019. – №1(109). – С. 5-8.
27. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси /ред. В.П. Семенченко. – Минск: Беларуская навука, 2016.– 105 с.
28. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси /ред. В.П. Семенченко, С.В. Буги. 2-е. изд. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 163 с.
29. Черная Книга флоры Сибири/ред. Ю.К. Виноградова. Рос.акад. наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углехимии – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. – 440 с.
30. Everett R.A. Patterns and pathways of biological invasions. Trends Ecol. Evol. – 2000. – Vol. 15. – P. 177-178.
31. Leuenberger J., Gander A., Schmidt B.R., Perrin N. Are invasive marsh frogs (*Pelophylax ridibundus*) replacing the native *P. lessonae*/*P. esculentus* hybridogenetic complex in Western Europe? Genetic evidence from a field study // Conservation Genetics. – 2014. – Vol. 15. I.4. – P. 869-878.
32. Pyšek P., Richardson D.M. The biogeography of naturalization in alien plants // J. Biogeogr. 2006. – Vol. 33.– P. 2040-2050.
33. Reshetnikov A.N., Sokolov S.G., Chikhlyayev I.V., Fayzulin A.I., Kirillov A.A., Kuzovenko A.E., Protasova E.N., Skomorokhov M.O. Direct and indirect interactions between an invasive Alien Fish (*Perccottus glenii*) and two native semi-aquatic snakes. – Copiea. – 2013. – № 1. – P. 103-110. DOI: 10.2307/41827124
34. Richardson D.M., Pyšek P., Rejmanek M., Barbour M.G., Dane Panetta F., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // Diversity and distributions. – 2000. – № 6. – P. 93-107.
35. Ruchin A.B., Osipov V.V., Fayzulin A.I., Bakin O.V., Tselishcheva L.G., Bayanov N.G. Chinese Sleeper (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) (Pisces, Odontobutidae) in the reserves and national parks of the Middle and Lower Volga (Russia): mini-review // AACL Bioflux. – 2019. – Т.12. – № 4. – С. 1114-1124.

## **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**

Файзулин Александр Ильдусович, кандидат биологических наук, заместитель директора по науке, заведующий лабораторией популяционной экологии, Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского научного центра РАН, 445003, Самарская область, г. Тольятти, ул. Комзина, 10. E-mail: labvolga@yandex.ru

УДК 657.6.012.16

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Р.Б. Ширванов

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,  
г.Уральск, Республика Казахстан

### **АННОТАЦИЯ**

Проблема производственного травматизма и профессиональных заболеваний работающих является актуальной не только для всех стран мира, но и для Республики Казахстан, где ежегодно на производстве погибает более 200 и травмируется более 2000 человек. Причиной этого является воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов. В настоящей статье анализируются статистические данные по показателям травматизма работающих на предприятиях различных отраслей экономики Республики Казахстан, в т.ч. строительной отрасли, выявляются основные травмирующие факторы и причины несчастных случаев работников на строительных объектах.

**Ключевые слова:** безопасные и безвредные условия труда, производственный травматизм, профессиональные заболевания, рабочее место, опасные и вредные производственные факторы, безопасность и охрана труда

Состояние охраны труда на многих промышленных предприятиях Республики Казахстан продолжает оставаться неблагоприятным. Нарушения в сфере охраны труда происходит, в основном, как по вине работодателей, так и самих работников. В целом по республике за последние годы отмечается позитивная динамика по снижению производственного травматизма. Количество пострадавших при несчастных случаях (НС) на производстве в 2019 году (таблица 1) в сравнении с аналогичным периодом 2015 года уменьшилось почти на 8,5% и составило 2111 человека (в 2015 году пострадало 2307 чел.). В 2019 году в результате несчастных случаев на производстве погибло 190 человек (в 2015 году - 229 чел.), т.е. данный показатель понизился на 17,1% [1].

Однако если рассматривать последний трехлетний период, то наблюдается рост числа пострадавших на производстве с 2045 до 2111 человек (или 3,2%), число же погибших от несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью, остается также достаточно существенным.

Таблица 1

Численность пострадавших от несчастных случаев по Республике  
Казахстан, связанных с трудовой деятельностью

Показатели	Значение показателя по годам				
	2015	2016	2017	2018	2019
Численность пострадавших от НС, чел.	2307	2014	2045	2160	2111
Численность погибших от НС, чел.	229	225	211	215	190
Численность пострадавших от НС в расчете на 1000 работающих, чел.	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Численность погибших от НС в расчете на 1000 работающих, чел.	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04

Таблица 2

Число пострадавших при несчастных случаях, связанных с трудовой  
по видам экономической деятельности, чел.

Вид экономической деятельности	Года			
	2016	2017	2018	2019
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	63	72	120	90
Горнодобывающая промышленность	388	352	330	345
Машиностроение	230	251	309	354
Электроснабжение, подача газа, пара	76	70	95	89
Водоснабжение	68	64	52	37
Строительство	523	519	504	667
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей	71	66	66	66
Транспорт и складирование	140	163	141	136
Информация и связь	6	14	16	5
Финансовая и страховая деятельность	14	10	7	4
Операции с недвижимым имуществом	13	14	17	10
Профессиональная, научная и техническая деятельность	6	34	33	16
Деятельность в области административного обслуживания	62	85	84	60
Госуправление и оборона	57	61	46	27
Образование	73	64	72	51
Здравоохранение и социальные услуги	197	165	149	138
Искусство, развлечения и отдых	15	14	14	12
Предоставление прочих видов услуг	6	8	5	4
Всего	2 034	2 045	2160	2 111

В Западно-Казахстанской области за последние пять лет число погибших увеличилось с 5 в 2015 до 6 человек 2019 году [1]. Приведенные

данные свидетельствуют, что в нашей республике производственный травматизм во всех его проявлениях занимает второе место в структуре заболеваемости, а именно 6,88%, а как причина выхода на инвалидность – третье место.

Таблица 3

Численность работников в Республике Казахстан, занятых во вредных и опасных условиях труда

Показатели	Значение показателя по годам				
	2015	2016	2017	2018	2019
Общая численность работников по Республике Казахстан, чел.	1661519	1676955	1660631	1671572	1683146
Численность работников, занятых в условиях труда, не отвечающим санитарно-гигиеническим требованиям, чел.	367761	368765	370133	373142	370277
Численность работников, занятых в условиях труда, не отвечающим санитарно-гигиеническим требованиям, в % от общего числа	22,1	22,0	22,3	22,3	22,0
Численность работающих под воздействием повышенного уровня шума и вибрации, чел., в % от общего числа	160181 9,6	158657 9,5	163448 9,8	169332 10,1	170034 10,1
Численность работающих в условиях повышенной запыленности и загазованности рабочей зоны, превышающей ПДК, чел., в % от общего числа	127415 7,7	125098 7,5	124816 7,5	128311 7,7	120825 7,2
Численность работающих в условиях неблагоприятного температурного режима, чел., в % от общего числа	62250 3,7	60754 3,6	62806 3,8	65871 3,9	62799 3,7
Численность работающих, занятых тяжелым физическим трудом, чел., в % от общего числа	80836 4,9	77861 4,6	84588 5,1	85274 5,1	93972 5,6
Численность работающих на оборудовании, не отвечающем требованиям безопасности, чел., в % от общего числа	1405 0,1	886 0,1	890 0,1	2855 0,2	3561 0,2

Таблица 4

Численность пострадавших и погибших от несчастных случаев по причинам в 2019 г.

Причины	Количество	
	погибших	пострадавших
Конструктивные недостатки машин, механизмов и оборудования	1	17
Эксплуатация неисправных машин, механизмов и оборудования	2	21
Нарушение технологических процессов	2	30
Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	9	59
Нарушение правил автодорожного движения	25	208
Нарушение правил железнодорожного движения	1	2
Нарушение правил воздушно-транспортного движения	2	3
Нарушение правил воднотранспортного движения	-	1
Неудовлетворительная организация производства работ	18	225
Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, недостатки в организации рабочих мест	3	27
Недостатки в обучении безопасным приемам труда	2	32
Необеспеченность или неприменение средств индивидуальной защиты	1	20
Необеспеченность средствами коллективной защиты	-	1
Нарушение трудовой и производственной дисциплины	7	26
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	-	4
Повышенный уровень шума	-	1
Повышенный уровень вибрации	-	2
Контакт с источниками инфекционных заболеваний	-	2
Воздействие на организм человека физических перегрузок	-	6
Нарушение установленного режима труда	1	6
Нарушение правил безопасности и охраны труда	33	306
Аварии	12	59
Грубая неосторожность пострадавшего	61	736
Прочие	10	66

Наибольшая доля нарушений, допускаемых работодателями, приходится на нарушения по обеспечению безопасных условий труда, отраслевых и технических нормативов - 7633 случаев (18,8%), стандартов безопасности и охраны труда - 6489 (16%), а также недостаточную

организацию обучения и инструктажа по безопасности и охране труда - 6143 (15,1%) и др.

В таблице 2 представлены данные о числе пострадавших при НС, связанных с трудовой деятельностью по видам экономической деятельности за период с 2016-2019 год [1].

По приведенным в таблице 2 данным видно, что в целом по Республике Казахстан строительная, горнодобывающая и машиностроительная отрасли являются наиболее травмоопасными отраслями промышленности в связи с наличием большого числа опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) на рабочих местах. В таблице 3 приведены данные по численности работников в Республике Казахстан, занятых во вредных и опасных условиях труда [1].

Как видно из представленных в таблице 3 данных, примерно четверть всех работников в Республике Казахстан трудится в неблагоприятных условиях труда, причем их численность растет. Так, численность работающих под воздействием повышенного уровня шума и вибрации выросло с 160181 в 2015 г. до 170034 человека в 2019 г., занятых тяжелым физическим трудом с 80836 до 93972, а работающих на оборудовании, не отвечающем требованиям безопасности с 1405 до 3561 человека соответственно. Естественно, все вышеуказанное является причинами возникновения производственного травматизма работающих, что наглядно демонстрируют показатели, приведенные в таблице 4 [1].

Из статистических данных таблицы 4 следует, что основными причинами травмирования и гибели работников на производстве являлись элементарная грубая неосторожность пострадавших, нарушение ими правил безопасности и охраны труда, нарушение правил автодорожного движения и требований безопасности при эксплуатации транспортных средств.

Как указывалось выше, наиболее травмоопасной отрасль Республики Казахстан является отрасль строительства. Таблица 5 содержит сведения по видам нарушений, допущенных в строительной отрасли Республики Казахстан.

Как видно из представленных данных, здесь также наибольший процент нарушений допущен вследствие несоблюдения требований в области безопасности и охраны труда (БиОТ) как самими работниками, так и работодателями, отсутствия на предприятиях безопасных условий труда, недостатков в организации обучения и инструктажа производственного персонала.

Высоки и материальные потери республики от травматизма работающих. Так в целом по республике в 2019 году они составили около 1,73 млрд. тенге. По данным Комитета промышленной безопасности МЧС Республики Казахстан, основными причинами роста аварий являются принятые на протяжении последних лет ограничения в осуществлении

надзорных функций в области промышленной безопасности, крайне высокий износ эксплуатируемого оборудования, транспорта, зданий и сооружений, отработавших свой нормативный срок эксплуатации.

Таблица 5

Соотношение нарушений законодательства в области безопасности и охраны труда в предприятиях строительной отрасли РК

№ п/п	Вид нарушения законодательства по охране труда	Количество нарушений, ед.	Количество нарушений, %
1	По созданию службы или назначению ответственного лица по БиОТ	1841	4,553
2	По разработке нормативов в области БиОТ	6489	16,048
3	По организации обучения и инструктажа работников по БиОТ	6143	15,193
4	По организации проведения обязательных медосмотров	1639	4,053
5	По обеспечению безопасных условий труда	7633	18,878
6	По обеспечению средствами индивидуальной защиты и др.	2415	5,973
7	По обеспечению охраны труда женщин и лиц моложе 18 лет	168	0,415
8	По страхованию гражданско-правовой ответственности за причинение вреда жизни и здоровью работника при исполнении ими трудовых обязанностей	402	0,994
9	Несвоевременное расследование (сокрытие) несчастных случаев	256	0,633
10	Иные требования в области БиОТ (нормативы, правила, инструкции и т.д.)	13447	33,257

Представленные данные полностью подтверждают вывод о том, что вследствие низкого уровня технической оснащенности на предприятиях отраслей экономики республики, в том числе и строительства, наблюдаются повышенные уровни риска травматизма работающих. Снижение производственного травматизма может быть достигнуто благодаря кардинальному перевооружению предприятий, внедрению прогрессивных технологий производства продукции, внедрению международных национальных стандартов в области безопасности и охраны труда, соблюдению работниками правил по безопасности и охране труда, проведению своевременной аттестации производственных объектов и рабочих мест по условиям труда.

Коэффициент частоты травматизма в строительстве в среднем равен 5, а в отдельных видах деятельности (производство земляных, подземных и монтажных работ) даже превышает и этот показатель. Причем в



абсолютном выражении общее количество несчастных случаев со смертельным исходом в строительном комплексе достигает пятой части всех несчастных случаев со смертельным исходом в Казахстане [2,3].

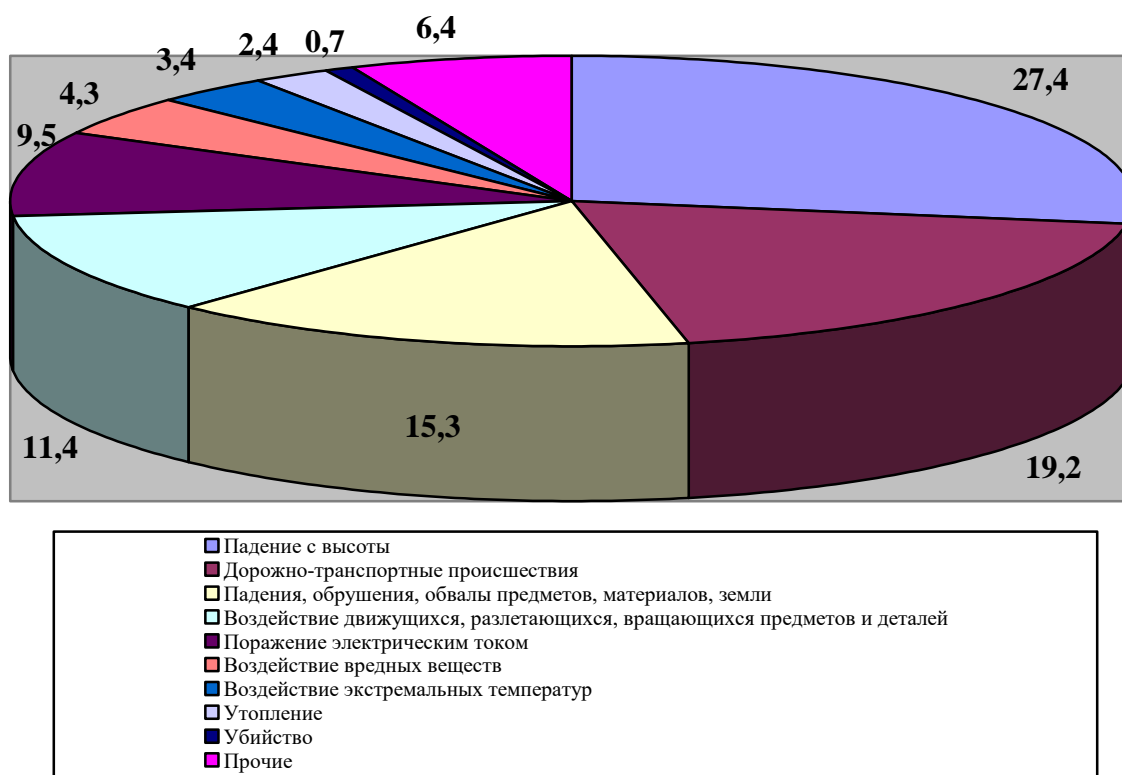


Рисунок 1 - Структура видов происшествий, приведших к несчастному случаю со смертельным исходом, в строительстве (% от общего количества смертельных несчастных случаев)

Высокий уровень травматизма можно объяснить спецификой выполнения строительных работ, временным характером рабочих мест, необходимостью выполнения работ повышенной опасности, на высоте, в сложных климатических условиях и т.д. Анализ несчастных случаев со смертельным исходом в строительстве (рисунок 1) позволяет выделить наиболее частые виды происшествий:

- падение пострадавшего с высоты (27,4%);
- дорожно-транспортные происшествия (19,2 %);
- падения, обрушения, обвалы предметов, материалов, земли (15,3%);
- воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей (11,4%)
- поражение электрическим током – 9,5.

Одним из основных принципов правового регулирования трудовых отношений признается обязанность работника исполнять все трудовые обязательства - соблюдать трудовую дисциплину (это касается как рядовых работников, так и руководителей предприятий и организаций, и

иных ответственных лиц работодателя). Тем не менее, нарушение трудовой дисциплины в списке несчастных случаев всегда имеет место. При изучении причин несчастных случаев со смертельным исходом в строительных организациях было установлено, что более 50% причин носят организационный характер (рисунок 2):

- нарушение трудовой и производственной дисциплины – 22,1%;
- неудовлетворительная организация производства работ – 15,7%;
- нарушение правил дорожного движения – 12,7%;
- нарушение требований безопасности при эксплуатации оборудования – 8,9 %;
- неприменение средств индивидуальной защиты – 5,4 %;
- недостатки в обучении – 5,1;
- другие причины – 8,5%.

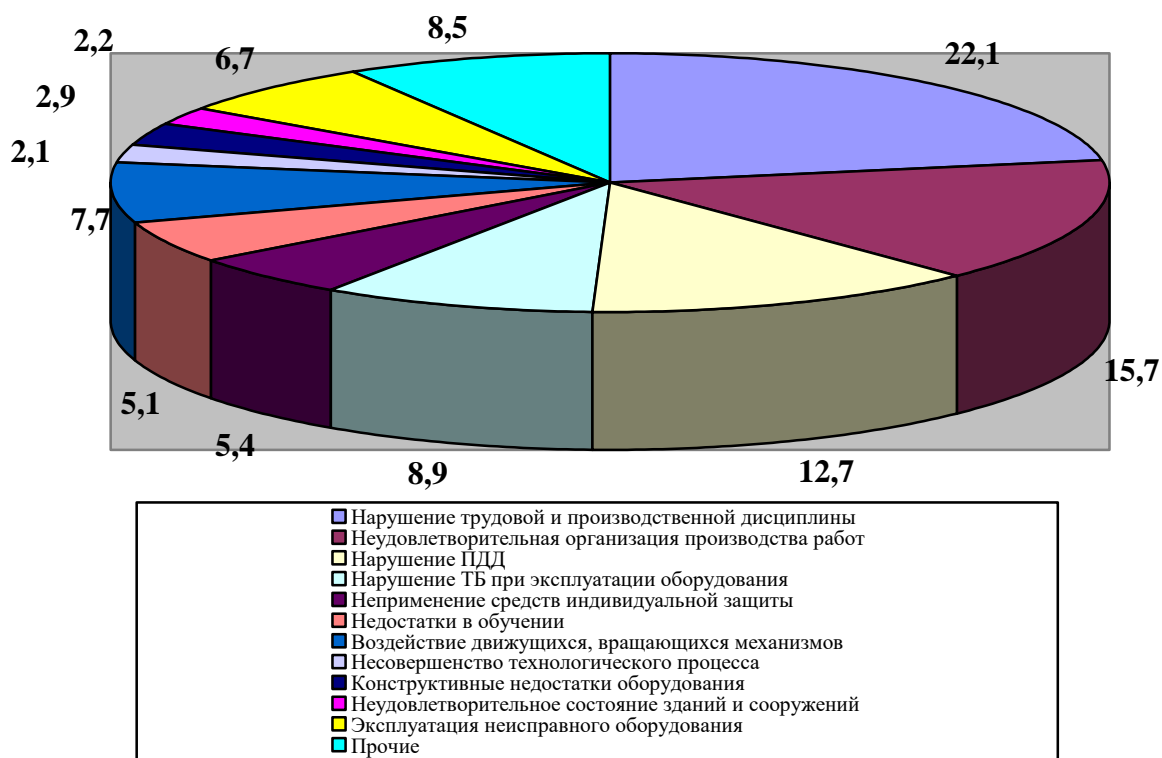


Рисунок 2 - Структура причин несчастных случаев со смертельным исходом в строительстве

Все это позволяет актуализировать следующую позицию. Комплексно повлиять на причины организационного характера можно внедрением более совершенной системы управления промышленной безопасностью (СУПБ), отвечающей современным требованиям безопасности в строительстве.

Опыт казахстанских и зарубежных компаний показывает, что с помощью разработки, внедрения и эффективного функционирования

СУПБ можно добиться значительного улучшения условий труда и снижения производственного травматизма.

Субъективные причины несчастных случаев поддаются изучению, а значит, и профилактике. Сегодня наука позволяет разобраться в их природе, открывает пути организации безопасной работы, дает эффективные практические рекомендации, полезные как руководителям производства, так и непосредственно исполнителям так называемых работ с повышенным риском. Любая деятельность носит в большей степени субъективный характер. Это подтверждает и международная статистика, которая свидетельствует, что среди причин травматизма 4% составляют опасные условия труда, а 96 % - опасные действия, то есть, так называемый человеческий фактор [5].

В рамках всего строительного комплекса сама специфика строительных работ характеризуется большим количеством нестационарных рабочих мест с постоянно меняющимися условиями труда, необходимостью выполнения значительного объема этих работ на высоте, в подземном и подводном пространстве, в сложных климатических условиях, на линейных объектах, удаленных от основных баз и расположенных в неосвоенных, необжитых районах. Воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов увеличивает риск возникновения травм и профессиональных заболеваний на производстве.

В то же время, несмотря на меры, которые предпринимаются сегодня на государственном, отраслевом и производственном уровнях в области охраны труда, уровень производственного травматизма, в том числе со смертельным исходом, продолжает оставаться достаточно высоким. Это обусловлено целым рядом проблем, которые со временем не становятся менее острыми. Изменение уровня производственного травматизма на строительных предприятиях в значительной степени зависит от условий труда, технологии ведения строительных работ и соблюдения государственных нормативных требований безопасности труда. Усиление внимания к человеку на производстве, возрастание роли субъективного фактора в строительстве и промышленности - это общемировая тенденция нового времени. Безопасный труд становится важнейшей социальной ценностью. В промышленно развитых странах вопросам безопасности в сфере производства уделяется серьезное внимание, причем важнейшим направлением здесь является совершенствование системы управления охраной труда и промышленной безопасности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Комитета по статистике Республики Казахстан. - URL <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 18.02.2021).

2. Сухачев А.А. Охрана труда в строительстве / А.А.Буйко. – М.: Кнорус, 2018. – 310 с.

3. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник / Г.И. Беляков. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 572 с.

4. Минько, В.М. Охрана труда в строительстве: Учебное пособие / В.М. Минько, Н.В. Погожева. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 208 с.

5. Михайлов, Ю.М. Охрана труда в строительстве / Ю.М. Михайлов. - М.: Альфа-Пресс, 2016. - 176 с.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**

Ширванов Рашид Булатович, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и биотехнологии инженерно-технологического факультета Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, г.Уральск, Республика Казахстан. Email: wirvanov@mail.ru

Академический вестник ЭЛПИТ, том №6, №1(15)

Электронное периодическое издание научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ"

Electronic periodical edition scientific journal "Academical bulletin ELPIT"

Том №6 Номер №1(15)

Volume 6, Issue 1(15)

Учредитель: Общество с ограниченной ответственностью "Институт химии и инженерной экологии"

Founder: Limited Liability Company "Institute of Chemistry and Engineering Ecology"

Издательство «ELPIT»

Edition «ELPIT»

Почтовый адрес учредителя, издательства и редакции: 445017, Самарская обл. г. Тольятти-17, а/я 740.

Post address of founder, edition and redaction: Samara region, Togliatti-17, PO BOX 740, 445017, Russia

Адрес учредителя, издательства и редакции: 445017, Самарская обл., г. Тольятти, Молодёжный бульвар, д. 11-51.

Главный редактор А.В. Васильев, д.т.н., профессор

Свободная цена

Agreed price

Подписано к размещению на сайте журнала: 29.03.2021 г.