



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

МАТЕРИАЛЫ

Национальной научно-практической конференции

«ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА В СОВРЕМЕННЫХ ПАРАДИГМАХ РАЗВИТИЯ»

26 ноября 2020 года

Часть 1

г. Керчь

УДК 001.89(063)

ББК 72+60.52+74.58

В сборник включены избранные статьи участников Национальной научно-практической конференции «ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА В СОВРЕМЕННЫХ ПАРАДИГМАХ РАЗВИТИЯ», прошедшей 26 ноября 2020 г. на базе ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

Материалы содержат результаты научных исследований студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей вузов и научных сотрудников организаций Российской Федерации.

В сборник вошли научные работы в области технических, физико-математических, географических, гуманитарных, социологических, экономических, юридических, психолого-педагогических, биологических наук, наук о Земле и технологий.

Тексты статей представлены в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Масюткин Е. П., председатель редакционной коллегии, кандидат технических наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Попова Т. Н., научный редактор, доктор педагогических наук, профессор, Гадеев А. В., доктор философских наук, доцент, Логунова Н. А., доктор экономических наук, доцент, Битютская О. Е., кандидат технических наук, доцент, Кулиш А. В., кандидат биологических наук, Кручина О. Н., кандидат педагогических наук, доцент, Конюков В. Л., кандидат технических наук, доцент, Корнеева Е. В., кандидат исторических наук, доцент, Уколов А. И., кандидат физико-математических наук, доцент.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Масюткин Е. П., председатель, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ», Логунова Н. А., д-р экон. наук, доцент, проректор по научной работе, Попова Т. Н., д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой математики, физики и информатики, Серёгин С. С., канд. экон. наук, доцент, начальник отдела обеспечения научно-исследовательской деятельности, Гадеев А. В., д-р филос. наук, доцент, зав. кафедрой общественных наук и социальной работы, Кручина О. Н., канд. пед. наук, доцент, зав. кафедрой иностранных языков, Битютская О. Е., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой технологии продуктов питания.

Рекомендовано к публикации научно-техническим советом ФГБОУ ВО «КГМТУ» (протокол № 9 от 27. 11. 2020 г.)

«ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА В СОВРЕМЕННЫХ ПАРАДИГМАХ РАЗВИТИЯ» [Электронный ресурс]: Сборник трудов по материалам Национальной научно-практической конференции (26 ноября 2020 г.) / под общ. ред. Масюткина Е. П.; науч. ред. Попова Т. Н. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2020. – Часть 1. Технические и физико-математические науки. Географические науки и науки о Земле. Биологические науки, технологии и медицина. 236 с. – Режим доступа: http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/obcshestvo,obrazovanie,nauka_vparadigmah_1-2020.pdf, свободный доступ. – Загл. с экрана.

СОДЕРЖАНИЕ

Технические и физико-математические науки	6
<i>Богатырева Е. В., Ивановская А. В.</i> Поисковые методы оптимизации параметров судовых энергетических установок	7
<i>Гарафутдинов А., Панов М., Попова Т. Н.</i> История создания электроизмерительных приборов: гальванометр, омметр, вольтметр	12
<i>Дробышевская Л. Н., Молодцова А. В.</i> Инвестиции в IT-стартапы с технологиями искусственного интеллекта	18
<i>Гарафутдинов А., Ивановская А. В.</i> Контрольно-измерительные приборы для нефтепродуктов, применяемые в СЭУ	24
<i>Логунов Н. С.</i> Современные тенденции развития ракетно-космической отрасли	32
<i>Осовский Д. И., Шаратов А. С.</i> Совершенствование аэродинамических характеристик воздушных винтов ветроэнергетических установок путем струйной механизации лопастей	37
<i>Попова Т. Н., Уколов А. И.</i> Современные способы, методы и технологии получения воды из атмосферы	42
<i>Папуша С. К., Никитенко Н. А., Жадько В. В.</i> Особенности конструкций пресс-подборщиков	50
<i>Папуша С. К., Сушко А. В.</i> Пути повышения производительности зерноуборочного комбайна	55
<i>Позднеев М., Попова Т. Н.</i> Из истории использования вынужденного излучения: мазер и лазер	61
<i>Растопчина О. М.</i> Математические задачи с контекстом окружающей действительности	67
<i>Рябухо Е. Н.</i> Применение теоремы Редфилда-Пойа для решения комбинаторных задач	71
<i>Сергеева Н. П., Сергеев М. Н.</i> Электризация влиянием на примере капельницы Кельвина	77
Географические науки и науки о Земле	83
<i>Адаменко Н. С., Вынгра А. Н., Чарнецкий Р. А., Семенова А. Ю.</i> Экологический мониторинг малых рек Керченского полуострова	84
<i>Белюсов С. В., Вчерашняя С. Н.</i> Почвенная эрозия, как фактор, влияющий на урожайность сельскохозяйственных культур	91
<i>Голованева А. Е., Ступникова Н. А.</i> Содержание легкоокисляемых органических веществ в малых водотоках г. Петропавловск-Камчатский	97

<i>Довбуш Л. О.</i> Характеристика предприятия ООО «Пролив» как источника химического загрязнения атмосферы	103
<i>Иванова Ю. П., Сергиенко Р. А.</i> Внутренние миграции как фактор изменения географии населения Китая	109
<i>Малько С. В., Лукаш Н. А.</i> Основные факторы, обуславливающие динамику орнитофауны города Керчь	115
<i>Мельник Ю. И.</i> Влияние ГУП РК «Черноморнефтегаз» на атмосферный воздух	120
<i>Миноранский В. А.</i> Проблемы пресной воды и рыбных ресурсов на Дону	125
<i>Носова Е. А., Семенова А. Ю.</i> Роль антропогенного давления в арктическом регионе на примере Кольского залива	134
<i>Ордуян С. А., Анисимов И.О., Казачко А. В.</i> Проблемы экологии Москвы	140
<i>Полянская В. В.</i> Расчет необходимого количества удобрений и семян на биологическом этапе рекультивации земель в зоне строительства железнодорожных подходов к транспортному переходу через Керченский пролив	145
<i>Попова Т. Н.</i> Экокультурная функция дисциплины «Экологии» в морских вузах	150
<i>Приемкин О. А., Маслюк Н. И., Евглевский Р. О.</i> Сельское хозяйство Краснодарского края	156
<i>Рахимова Е. А., Галлеев Э. Н., Кутлияров А. Н.</i> Актуальные вопросы землеустройства в лесном хозяйстве Республики Башкортостан	161
<i>Рысак Е. С., Семенова А. Ю.</i> Современные проблемы развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Республики Крым	166
<i>Филиппова Т. В.</i> Сезонные изменения содержания растворенного кислорода в озере Донузлав	170
Биологические науки, технологии и медицина	175
<i>Ададуров Э. Д., Кононов В. Ю., Москалев В. Н.</i> Психоэмоциональные расстройства людей. Зоотерапия как средство лечения	176
<i>Белов Е. Е., Абрамчук А. В.</i> Морфологическая характеристика части ремонтно-маточного стада черноморской кумжи «Адлерского производственно-экспериментального лососевого рыбноводного завода (АПЭЛРЗ)»	181
<i>Белоусов С. В., Ханин Ю. В.</i>	

Проблемы повышения плодородия почвы	185
<i>Велибеков Р. Т., Иващенко Ф. М., Крайнюков И. П., Евсиенко Р. Р.</i> Физиолого-гигиеническая оценка витаминного обмена военнослужащих ВМФ в период службы в районах Крайнего Севера: обзор	192
<i>Гордеева М. Э., Платонова А. В.</i> Динамика значений окислительно-восстановительного потенциала природных вод	196
<i>Евсиенко Р. Р., Велибеков Р. Т., Иващенко Ф. М., Крайнюков И. П.</i> Профилактика осложнений травм у подростков на основе включения реабилитации в систему лечения	201
<i>Казачко А. А., Казьмиров П. О., Кузьмин В. В.</i> Влияние технологии 5G на организм человека	204
<i>Карнаухов Г. И.</i> Биоценозы горной и предгорной зон реки Белая	209
<i>Колесниченко А. А.</i> Сравнительный анализ моделей распространения инфекций	214
<i>Комарова С. Н., Корсун А. С.</i> Биологическая характеристика популяции бычка-кругляка (<i>Neogobius</i> <i>Melanostomus</i>) Таманского залива Азовского моря	221
<i>Крайнюков И. П., Иващенко Ф. М., Евсиенко Р. Р., Велибеков Р. Т.</i> Влияние загрязнения воздуха на распространенность аллергопатологии у жителей экологически неблагоприятных районов России: обзор	227
<i>Толкунов А. Ю., Головченко А. Д., Потеня А. Н.</i> Влияние спорта на психоэмоциональное состояние человека	231

Технические и физико-математические науки

ПОИСКОВЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Богатырева Елена Владимировна

кандидат технических наук,

Ивановская Александра Витальевна

кандидат технических наук, доцент,

доценты кафедры судовых энергетических установок,

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. В статье рассматриваются методы оптимизации судовых энергетических установок. Приводится классификация поисковых методов оптимизации на примере систем утилизации теплоты.

Ключевые слова: оптимизационные исследования, судовые энергетические установки, математическая модель, системный анализ, энергосбережение, утилизация теплоты

Одной из задач оптимизационных исследований математических моделей судовых энергетических установок (СЭУ) является определение наиболее перспективных проектных характеристик. Для описания термодинамических и теплофизических процессов, происходящих в энергетических установках и оптимизации их параметров, успешно используются принципы и методы математического моделирования.

Целью работы является обзор и классификация методов оптимизации параметров СЭУ.

Судовые ДВС и энергосберегающие системы в отличие от стационарных энергетических установок обладают своими специфическими характеристиками и свойствами, обусловленными конкретным назначением, составом, требованиями, условиями функционирования [2].

Главные двигатели морских судов, особенно малых судов промыслового флота, в основном эксплуатируются на долевых режимах. Поэтому оптимальные решения (по схемам, составу, параметрам и характеристикам), принятые при проектировании энергосберегающих систем, должны быть проверены на практике в процессе эксплуатации на таких частичных режимах.

Для создания математической модели исследуемый объект выделяется как подсистема СЭУ, которая в свою очередь является подсистемой судна. Поэтому

при моделировании и оптимизации должны учитываться не только взаимосвязи, отражающие внутреннюю специфику таких систем, но и внешние технологические, конструктивные и технико-экономические характеристики.

Анализируя структуру и рабочий процесс современных СЭУ и рассматривая СЭУ как большую систему, легко заметить, что ее можно разделить на подсистемы, а их – на группы или блоки, группы на подгруппы или элементы и т.д. [1]. Например, рассматривая в качестве примера, утилизационную абсорбционную холодильную машину (УАБХМ) можно разделить на подсистемы. Здесь вместо компрессора используются четыре других элемента: абсорбер, насос, парогенератор (кипятильник) и редукционный клапан. Эти элементы могут быть объединены в одну подсистему, а оставшиеся элементы – в другую. Подсистемы в свою очередь делятся на блоки, а блоки – на элементы.

Задача комплексной оптимизации СЭУ или любой другой теплоэнергетической установки, может быть охарактеризована как многопараметрическая экстремальная задача, требующая применения методов нелинейного математического программирования, упорядоченной исходной информации и наличия количественных критериев оптимизации. Оптимальный вариант может быть найден лишь в результате комплексной оптимизации всех внутренних и внешних параметров.

Под внутренними параметрами будем понимать (применительно к УАБХМ): тип установки, термодинамический цикл, расположение частей установки, параметры газов, подводимых к генератору, давление в генераторе и абсорбере, параметры регенеративного процесса, тип редукционных вентилялей, дефлегматоров, ректификаторов, материалы и т.д.

К числу внешних параметров (условий или факторов) относятся: действующие цены на необходимые материалы и их физико-механические характеристики, достигнутый уровень технологии производства оборудования, необходимость дополнительных вложений в производственную базу, действующие нормы отчислений на амортизацию и ремонт, район плавания,

характер рейсов, продолжительность стоянки в портах и портовые сборы, температура забортной воды и воздуха и т.п. Внешние параметры можно рассматривать как граничные условия.

При такой постановке задачи речь идет практически об оптимизации нескольких сотен параметров при различных возможных совокупностях внешних (по отношению к УАБХМ) параметров и ограничений. Из этих параметров некоторые изменяются непрерывно (например, давление, температура, энтропия, и другие теплофизические параметры рабочих тел). Другие параметры в ходе проектирования могут изменяться только дискретно, например, конфигурация тепловой схемы, конструктивно-компоновочные параметры и т.д.

Анализ связей между параметрами и величинами обнаруживает, что эти связи и совершающиеся в действующей СЭУ процессы описываются множеством алгебраических, степенных, логарифмических, трансцендентных функций многих параметров, а также сочетаниями такого рода функций.

Методы оптимизации основных параметров теплоэнергетических установок, основанные на термодинамическом анализе, при выборе оптимальных значений параметров и профиля установок не учитывают технических ограничений и неполно учитывают экономические факторы [4]. При этом рассматривается ограниченное число возможных параметров установки и узкий диапазон изменения ее параметров. Метод математического моделирования позволяет описать все основные связи, характеризующие изучаемый объект и раскрыть внутреннюю логику изучаемых явлений, позволяет найти качественно новые связи и закономерности. Процесс построения математической модели происходит в условиях удовлетворения противоречивых требований. Необходимо наиболее полно учесть все связи в объекте, при этом нужно довести исследование до численного решения, свести задачу к известной математической задаче, для решения которой есть разработанные математические методы.

Термодинамические, расходные и конструктивные параметры

теплоэнергетической установки могут изменяться только в пределах физически возможных и технически осуществимых состояний теплоносителей и конструкций, материалов и узлов. Поэтому математической модели энергетической установки присуще множество ограничений в форме равенств и неравенств. Параметры установки целесообразно систематизировать, разделив их на группы [3]:

- технологические параметры связей;
- конструктивно-компоновочные параметры узлов и элементов.

К первой группе относятся все термодинамические и расходные параметры рабочего процесса. Особенность параметров, объединенных в этой группе – возможность их систематического изменения в процессе эксплуатации установки. Это непрерывно и дискретно изменяющиеся параметры.

Ко второй группе относятся величины, характеризующие геометрические размеры элементов установки и их взаимное расположение, количество оборудования и число одноименных узлов и деталей. Изменение этих параметров носит дискретный характер.

Ограничения накладываются на технологические параметры связей и характеристики отдельных узлов и элементов установки исходя из требований возможности их изготовления и длительной надежности.

Таким образом, математическая модель теплоэнергетической установки представляет собой совокупность основных и вспомогательных существенно нелинейных уравнений. При отыскании максимума или минимума функции цели многих переменных часто получают сложную систему уравнений, явное дифференцирование которых затруднено или невозможно. Поэтому задача оптимизации характеристик теплоэнергетической установки является задачей нелинейного программирования.

Поисковые методы решения задачи нелинейного программирования можно классифицировать следующим образом [5]:

- одномерные методы поиска в случае одномерных функций;
- многопараметрические методы поиска в случае многопараметрических

функций;

- методы оптимизации унимодальных функций;
- методы глобальной оптимизации многоэкстремальных функций.

Выводы. Данная классификация поисковых методов оптимизации не исчерпывает всех известных алгоритмов, но наглядно демонстрирует многообразие методов решения задачи нелинейной оптимизации. При решении каждой задачи нелинейной оптимизации может потребоваться применение нескольких методов поиска.

Список использованной литературы

1. Конюков В. Л., Богатырева Е. В. Особенности математического моделирования судовой утилизационной абсорбционной холодильной машины // Рыбное хозяйство Украины. 2009. № 6 (65). С. 17-20.
2. Курзон А. Г., Юдовин Б. С. Судовые комбинированные энергетические установки. Л.: Судостроение, 1981. 216 с.
3. Попырин А. С. Математическое моделирование и оптимизация теплоэнергетических установок. М.: Энергия, 1978. 416 с.
4. Сергеева Т. Ю. Основные средства: Бухгалтерский и налоговый учет. М: Омега-Л, 2010. 243 с.
5. Королук В. С. и др. Справочник по теории вероятностей и математической статистике. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. 640 с.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ: ГАЛЬВАНОМЕТР, ОММЕТР, ВОЛЬТМЕТР

**Гарафутдинов Артур,
Панов Максим**

курсанты 2-го курса специальности Эксплуатация судовых энергетических
установок,

Попова Татьяна Николаевна
доктор педагогических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В статье обсуждается история создания и дальнейшего развития первых электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы – гальванометров. Эти устройства стали базовыми для измерения силы тока и напряжения. Рассматриваемый научно-исторический материал, отобранный в результате анализа технических обзоров, может быть полезен педагогу на различных формах проведения занятий по физике.

Ключевые слова: история физики, электроизмерительные приборы, гальванометр, мультипликатор, омметр, вольтметр.

Первый прибор для измерения силы постоянного электрического тока в 1820 году был использован французским физиком Андре-Мари Ампером (1775-1836) на основе крутильных весов Ш. Кулона (1736-1806). Этот прибор был назван *гальванометром*. В честь итальянского ученого, одного из основателей учения об электричестве Луиджи Гальвани (1737-1798) в те времена электрические токи назывались гальваническими.

Шкала гальванометра может быть проградуирована как в единицах силы тока, так и в единицах напряжения или других физических величин. При использовании устройства в качестве нуль-индикаторов шкала может иметь условную градуировку, например, для регистрации отсутствия тока в цепи [2].

Идея первого гальванометра была заложена зимой 1820 года, когда будущий великий датский физик Ханс Кристиан Эрстед (1777-1851) опубликовал описание опыта по влиянию электрического тока на стрелку морского компаса. А.-М. Ампер уже через неделю после знакомства с работой датчанина использовал влияние электрического тока на магнитную стрелку в первом гальванометре. Поэтому первые гальванометры были устройствами магнитоэлектрической системы. Рассмотрим, чем была вызвана необходимость

усовершенствование гальванометра.

Слабая чувствительность, влияние магнитного поля Земли, воздушные возмущения относились к недостаткам гальванометра А.-М. Ампера. Поэтому немецкий физик И. С. Х. Швейггер (1779-1857) (рис. 1) поместил магнитную стрелку внутрь катушки с измеряемым током (рис. 1-2), повысив чувствительность гальванометра и назвав его мультипликатором (Швейггера).

В 1821 году немецкий физик Иоганн Кристиан Поггендорф (1796-1877), иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1868) усовершенствовал конструкцию «мультипликатора», снабдив его измерительной шкалой.

В 1823 году итальянский учёный-химик Амедео Авогадро (1776-1856) с коллегой предложили «мультипликатор», в котором магнитная стрелка была подвешена на шёлковой нити и вращалась над разграфленным (линованным) сектором – прообразом шкалы, а всё устройство находилось под стеклянным колпаком.

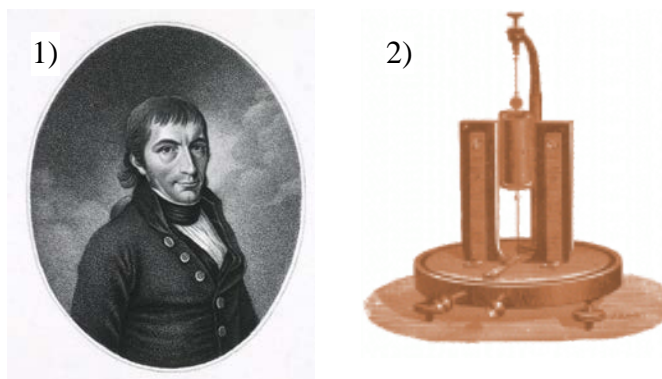


Рисунок 1 – 1) И.С.Х. Швейггер;
2) мультипликатор Швейггера

В 1821 году А.-М. Ампер сконструировал «*астатическую пару*». Термин «астатический» используется для устройства, с помощью которого устраняется или уменьшается воздействие магнитного поля Земли. Это достигается с помощью нейтрализующего магнита (постоянного магнита или с помощью пар противоположных катушек). Ученый соединил две магнитные стрелки, укрепленные на общей медной оси параллельно друг другу с полюсами, направленными в противоположные стороны, поэтому направление стрелок не зависело от направления магнитного поля Земли. Нити подвешены над проводником. Устройство показало, что магнитная стрелка, избавленная от влияния магнитного поля Земли, ориентируется перпендикулярно проводнику с током [3].

В 1825 году итальянский физик-экспериментатор Леопольдо Нобили

(1785-1835) создал астатический гальванометр – *гальванометр Нобили* (рис. 2), соединив астатическую пару Ампера с подвеской на нити, предложенную А. Авогадро и его коллегой. В стеклянной колбе на упругой нити (1) подвешены две параллельные магнитные стрелки: одна (2) над шкалой, а другая (3) внутри измерительной катушки Швейггера (4). Обе стрелки намагничены в противоположных направлениях, поэтому магнитное поле катушки действует на них в одну сторону, а магнитное поле Земли – в разные, что исключает его влияние на показания. В то время этот прибор был наиболее чувствительным и позволял измерять слабые термоэлектрические и физиологические токи человека и животных. Прибор Л. Нобили широко использовался до конца XIX века [3].

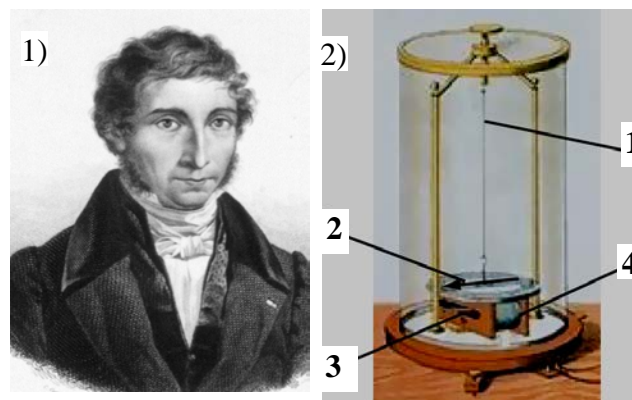


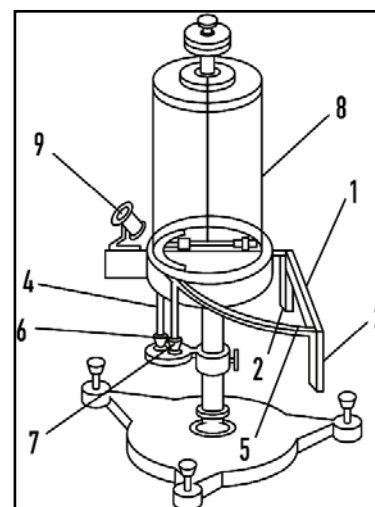
Рисунок 2 – 1) Л. Нобили; 2) астатический гальванометр Нобили

В 1828 году Х. К. Эрстед в гальванометре Нобили решил применить подковообразный магнит. Его новшество никак не изменило чувствительность устройства, но сам эксперимент можно отнести к первой попытке использования вспомогательного поля.

Немецкий физик Георг Симон Ом (1787-1854) принял попытки использовать гальванический элемент для измерения электрического сопротивления. Однако его опыты привели к ошибочному заключению о



Рисунок 3 – Георг Ом и его измерительный прибор



логарифмической зависимости тока в цепи от длины провода. На такой вывод

повлияли неизвестные в то время факторы: внутреннее сопротивление элемента и зависимость сопротивления провода от температуры. Тогда же немецкий физик Иоганн Поггендорф (1796-1877), опубликовав первые результаты Г. С. Ома в своем журнале, посоветовал ему заменить гальванический элемент термоэлектрическим, используя открытие немецкого физика Томаса Иоганна Зеебека (1770-1831) из Ревеля (Таллинн). Т. И. Зеебек экспериментально установил, что биметаллические спаи генерируют ЭДС, названную им термо ЭДС, которая зависит только от разности температур спаев и их материалов. Кроме того, внутреннее сопротивление термоэлемента было ничтожным, а величина ЭДС примерно в сто раз ниже ЭДС гальванического элемента, что исключало нагрев проводника. В результате Г. Ом создал сложнейший по тем временам прибор для измерения сопротивления (рис. 3) [3].

В честь ученого позднее была названа единица сопротивления в системе СИ 1 Ом, а приборы для его измерения – омметрами.

Метод Г. С. Ома был трудоемким, поэтому исследователи искали другие способы измерений.

Еще в 1825 году французский ученый Антуан Сезар Беккерель (1788-1878) предложил «нуль-метод» (рис. 4). В нем измеряемое сопротивление R_x сравнивалось с некоторым эталонным R_s . Напряжения на сопротивлениях подавались на дифференциальный гальванометр с двумя катушками, намотанными в противоположных направлениях (1 и 2). Нулевое положение стрелки означало точное равенство сравниваемых сопротивлений. Также устранялось влияние нестабильности гальванического элемента.

После гальванометра появился вольтметр. Самым первым прообразом вольтметра был «указатель электрической силы или электрического веса», который в 1745 году создал русский физик Георг Вильгельм Рихман (1711-1753). Электричество он измерял с помощью маленьких рычажных весов, равновесие которых нарушалось из-за отклонения одной из чашечек вследствие

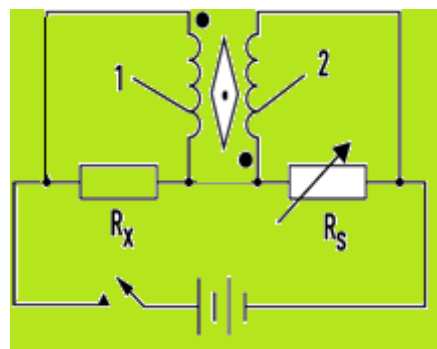


Рисунок 4 – Схема прибора А. С. Беккереля

электростатических взаимодействий [4]. Наиболее близкая к современным устройствам версия вольтметра была создана в 1830 году Майклом Фарадеем (1791-1867), но чертежи этого устройства не сохранились. В 1839 году, Мориц Герман Якоби (1801-1874) – Борис Семенович Якоби – отградуировал гальванометр для измерения количественных характеристик тока [1].

Большой вклад в совершенствование вольтметров внес и российский инженер-электротехник М. О. Доливо-Добровольский (1862-1919). Им были созданы электромагнитные вольтметр и амперметр.

Следующий этап развития вольтметров связан с именем французского физика Жака Арсена Д'Арсонваля (1851-1940). Он создал магнито-электрический гальванометр с подвижным проводником со

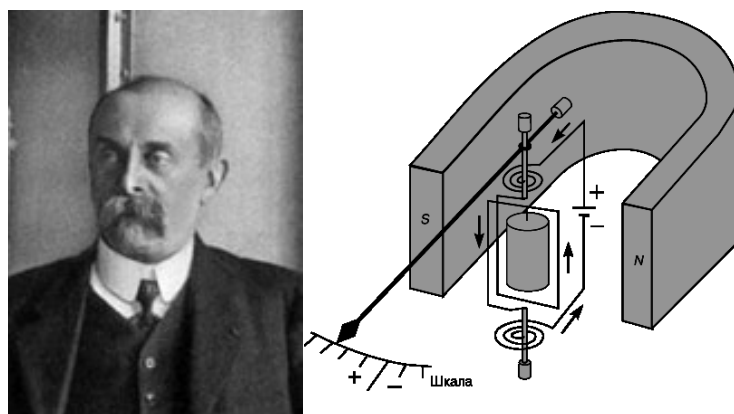


Рисунок 5 – Ж. А. Д'Арсонваль и его магнитоэлектрический гальванометр

стрелкой, который в постоянном магнитном поле при подаче тока показывал различные значения при разных размерах проводника (рис. 5).

В 1881 года немецкий электротехник Фридрих Уппенбон (1859-1907) представил свой прибор для контроля напряжения (рис. 6) [5].



Рисунок 6 – Ф. Уппенбон



Рисунок 7 – Старинный вольтметр (Европа). Материал – немагнитная сталь

Поскольку только в 1881 году на первом международном электротехническом конгрессе были приняты стандарты основных

электрических величин, которые и увековечили имена Ампера, и Вольты, Ома, Вебера и Гаусса, инженер назвал свой прибор для измерения напряжения *вольтметром*.

История создания и развития устройства для измерения напряжения имеет и иронические моменты. В 1922 году в Кембридже создали первый электронный вольтметр с пределом измерения 9,8 В. Лаборанта, который попытался измерить им напряжение 11,3 В, лишили квартальной премии [3].

Современные вольтметры классифицируют следующим образом:

- по принципу действия: магнитоэлектрические (электромагнитные, электродинамические, электростатические, выпрямительные, термоэлектрические); электронные (аналоговые и цифровые);
- по назначению: постоянного тока; переменного тока; импульсные; фазочувствительные; селективные; универсальные;
- по конструкции и способу применения: щитовые; переносные; стационарные.

Список использованной литературы

1. Краткая история создания вольтметра. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kipspb.ru/articles/voltmetry/kratkaya-istoriya-sozdaniya-voltmetra>.
2. Кудрявцев П. С. Обзор французской науки в предреволюционный период: История физики. Том 1. От античной физики до Менделеева. Под ред. Тимирязева А. К. М.: Гос. уч.-пед. изд-во МП РСФСР, 1948. 536 с.
3. Микеров А. Первые электроизмерительные приборы // Control Engineering Russia. 2018. № 2 (74). С. 84-87.
4. Модернизация комбинированного вольтметра В7-40 для измерения среднеквадратических значений переменного напряжения и тока. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=669599>

ИНВЕСТИЦИИ В ИТ-СТАРТАПЫ С ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Дробышевская Лариса Николаевна
доктор экономических наук, профессор

Молодцова Анна Викторовна

магистрант

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассматривается развитие сферы применения технологии искусственного интеллекта и инвестиций в ИТ-стартапы с использованием искусственного интеллекта. Проанализирована динамика и структура инвестиций, процессы соединения двух или нескольких хозяйствующих субъектов и слияние их капиталов в ИТ-отрасли.

Ключевые слова: инвестиции, искусственный интеллект, стартап, ИТ-сфера, слияния и поглощения.

В современном мире технологии искусственного интеллекта (ИИ) уже пронизывают все области жизни человека. Революционные изменения в области ИИ были инициированы действием совокупности факторов. Главным из них является развитие в ИТ-отрасли машинного обучения, которое значительно продвинулось вперед благодаря «глубокому обучению» – форме адаптивных искусственных нейронных сетей, обучаемых с использованием метода, называемого обратным распространением информации. Новые платформы и рынки для продуктов, управляемых данными, а также экономические стимулы для поиска новых продуктов и рынков также способствовали появлению технологий, управляемых ИИ.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, то эра искусственного интеллекта и биотехнологий фактически является новым технологическим укладом. Значимость её можно сравнить со значимостью эры полупроводников, когда стремительно начали развиваться компьютерные технологии, или же с изобретением двигателя внутреннего сгорания. То есть мы, по сути, имеем дело с новой технической революцией, ведь все страны-мировые лидеры уже включились в эту гонку. Те страны, которые займут лидирующие позиции в этом технологическом соревновании, будут доминировать и определять вектор развития мировой экономики в течение десятилетий, а те люди, которые первыми адаптируются к стремительно

меняющемуся миру, будут более востребованными и успешными.

В 2017 году компании по всему миру получили 692 млрд дол. прибыли только потому, что использовали в своей деятельности технологии искусственного интеллекта. В 2018 году доход вырос до 1,2 трлн дол., а к 2022 – выгода будет измеряться почти 4 трлн дол. По оценкам аналитиков, повсеместное внедрение технологий ИИ к 2030 году увеличит объем глобального рынка товаров и услуг на 15,7 трлн дол. К 2022 году суммарный объем рынка технологий ИИ возрастет до 52,5 млрд дол., или в 4 раза по сравнению с уровнем 2017 года (13,4 млрд дол.) [2].

В настоящее время крупные технологические компании стремительно приобретают стартапы в области ИИ. По данным аналитиков, компании, которые приобрели больше всего стартапов в области ИИ с 2010 года, – это Google, Apple, Baidu, Facebook, Amazon, Intel, Microsoft, Twitter и Salesforce.

На стартапы, работающие в США, приходится бóльшая часть вложений в капитал стартапов по всему миру (по количеству инвестиционных сделок и объемам инвестиций, которые составляют две трети от общей суммы инвестиций с 2011 года (рис. 1) [3].

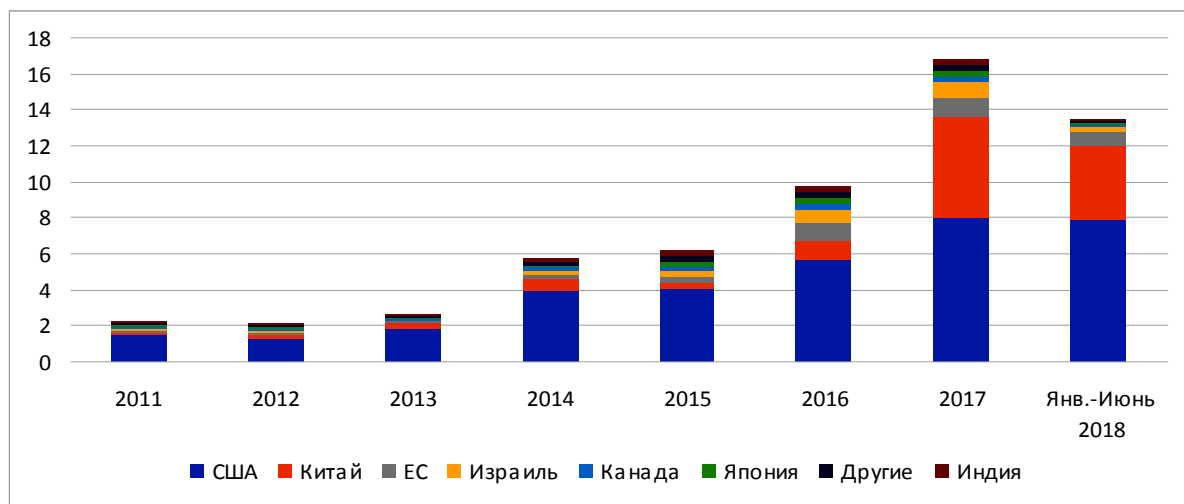


Рисунок 1 – Объем инвестиций в стартапы с использованием ИИ в различных странах мира (2011-18 гг.)

Данные, приведенные на рисунке 1, показывают, что с 2016 года в КНР имел место резкий рост инвестиций в стартапы в области ИИ. Китай является вторым игроком в мире по объему вложений в капитал в области ИИ. В 2017

году китайские компании привлекли всего 3 % от общего объема прямых инвестиций в ИИ. В период 2011-2018 годы они составляли в среднем 21 %.

На Европейский Союз в 2017 году приходилось 8 % глобальных инвестиций в капитал в области ИИ. Для сравнения: в 2013 году в странах ЕС удельный вес этих инвестиций был всего 1 %. В ЕС наибольший удельный вес инвестиций в ИИ (55 %) имела Великобритания, 14 % – Германия, 13 % – Франция (рис. 2) [1].

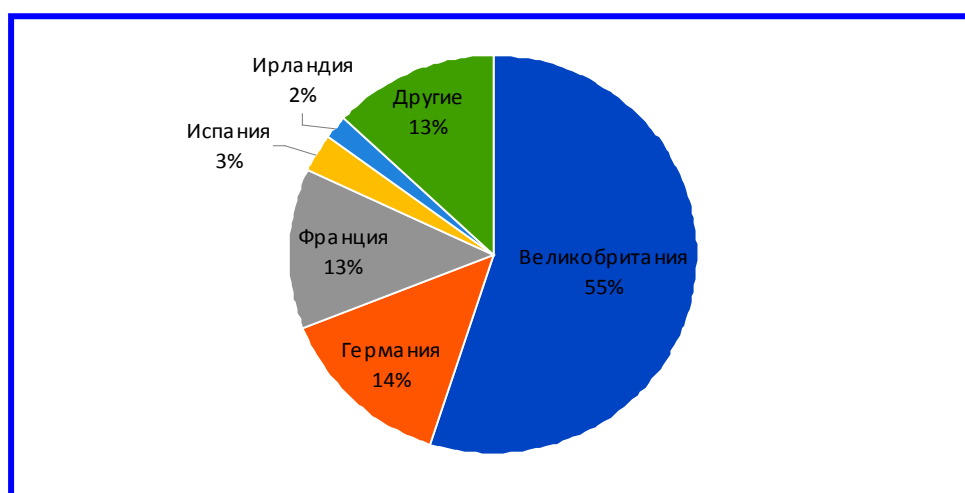


Рисунок 2 – Инвестиции в ИИ-стартапы в ЕС (2011-18)

В целом можно выделить три тенденции. Во-первых, малое число китайских стартапов, но с крупными вложениями. Во-вторых, рост количества мелких инвестиций в стартапы стран-членов ЕС. Средний объем инвестиций вырос с 3,2 млн дол. в 2016 году до 8,5 млн дол. в 2018 году. В-третьих, рост количества крупных инвестиций в США. Среднее значение на одну инвестицию увеличилось с 9,5 млн дол. в 2016 году до 32 млн дол. в 2018 году.

По данным консалтинговой компании IDC, в 2019 году российские компании вложили в технологии искусственного интеллекта 172,5 млн дол. [4]. Согласно экспертным оценкам, глобальные расходы на системы искусственного интеллекта сохранят устойчивую траекторию роста, поскольку предприятия продолжают инвестировать в проекты, использующие возможности программного обеспечения и платформ ИИ. К 2023 году расходы на системы искусственного интеллекта достигнут 97,9 млрд дол., что более чем в 2,5 раза выше значения 2019 года (37,5 млрд дол.). Совокупный

среднегодовой темп роста на прогнозный период 2018-2023 оды составит 28,4 % [1].

Искусственный интеллект и машинное обучение сегодня являются приоритетом для большинства организаций, и ожидается, что ИИ окажет разрушительное влияние на целые отрасли в течение следующего десятилетия.

В 2019 году наибольшая доля инвестиций в технологии была направлена в сферу ИТ-услуг (рис. 3). При этом расходы на оборудование превысили расходы на программное обеспечение, поскольку компании создают свою инфраструктуру ИИ, но к концу прогнозного периода закупки программного обеспечения ИИ и программных платформ искусственного интеллекта превысят затраты на аппаратное обеспечение.

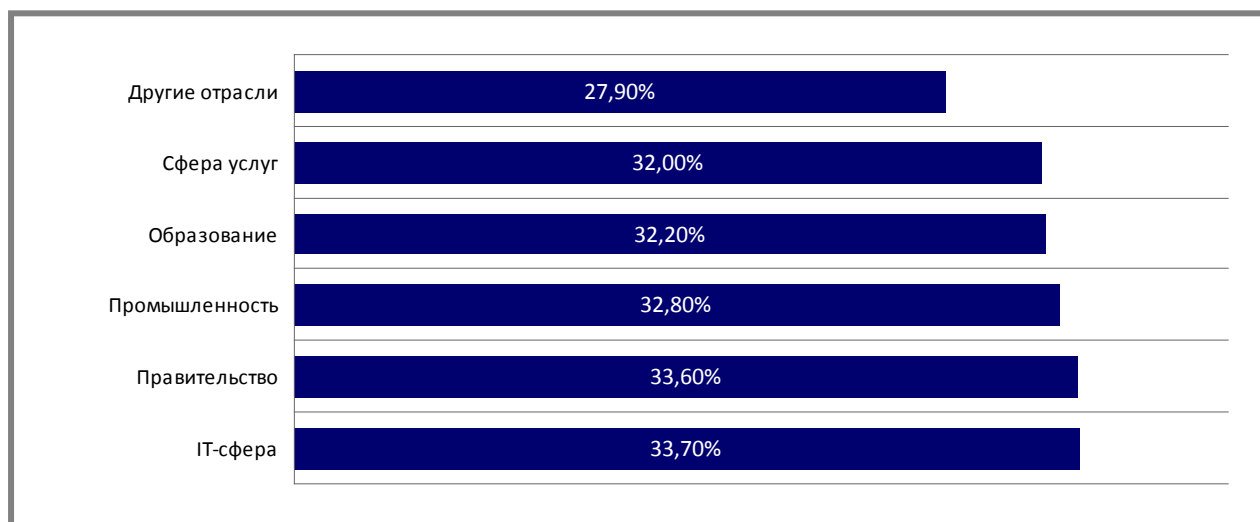


Рисунок 3 – Совокупный среднегодовой темп роста по отраслям на прогнозный период 2018-2023 годы

В 2019 году количество приобретений в сфере ИИ достигло рекордного уровня на фоне роста волны консолидации. На ограниченном рынке талантов в области ИИ поставщики нацелены на стартапы, чтобы развивать навыки и решения в области ИИ у своих сотрудников. Так, например, компания ServiceNow начала 2020 год с приобретением израильской компании Loom Systems, компании AIOps, которая использует искусственный интеллект, чтобы дать корпоративным пользователям представление о цифровых операциях и исправить ИТ-проблемы.

В 2019 году консолидация рынка ИИ достигла рекордных показателей.

Согласно данным аналитической компании CB Insights, в 2019 году компании ИИ провели 231 сделку слияния и поглощения (M&A) и 10 первичных публичных размещений (IPO) (рис. 4).

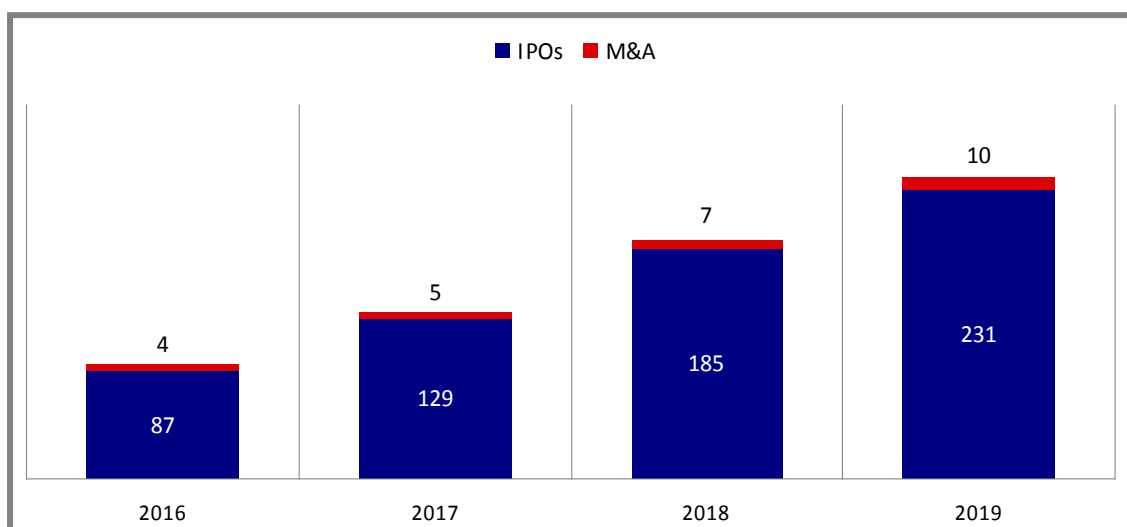


Рисунок 4 – Активность слияний и поглощений среди компаний с применением ИИ (2016-2019 годы)

В 2020 году эксперты прогнозируют продолжение процесса консолидации рынка искусственного интеллекта. Несмотря на рекордный объем сделок, хорошо финансируемая экосистема ИИ-игроков все еще находится в стадии разработки. За последние пять лет финансирование ИИ-компаний увеличилось с 4,2 млрд дол. в 2014 г. до 26,6 млрд дол. в 2019 г. (рис. 5).

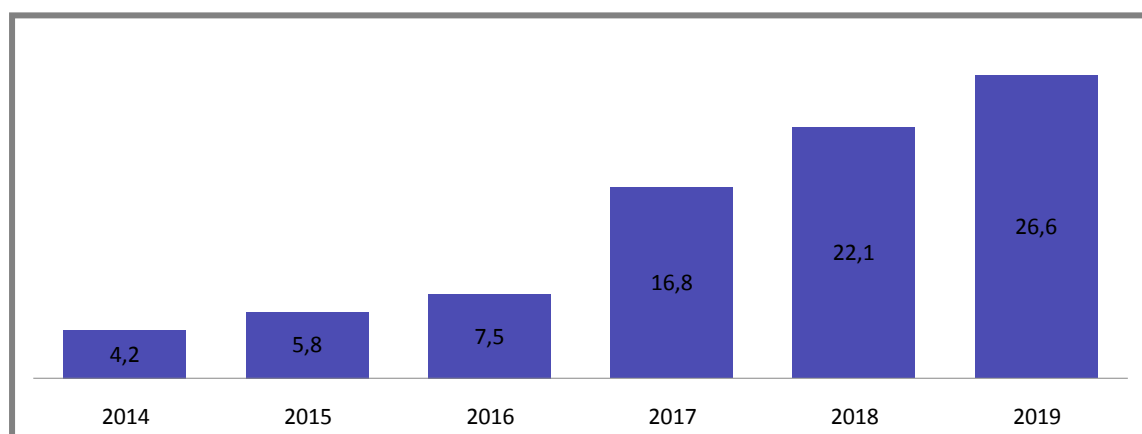


Рисунок 5 – Финансирование ИИ-стартапов в млрд долл. (2014-2019 годы)

Таким образом, технологии искусственного интеллекта динамично растут и расширяют области применения. Прогресс, достигнутый за последние несколько лет во всем мире в области применения технологий ИИ, значителен

и в дальнейшем будет развиваться.

Ключевыми направлениями развития искусственного интеллекта являются создание искусственного разума на основе интеграции имеющихся систем ИИ в экосистему, а также решение проблем, направленных на приближение специализированных систем искусственного интеллекта к человеческим возможностям и их гармонизацию.

Список использованной литературы

1. Искусственный интеллект в обществе, OECD (2019), ARTIFICIAL Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
2. Карелов С. В., Карлюк М. В., Колонин А. Г., Маркоткин Н. М. Международные и социальные последствия использования технологий искусственного интеллекта. Рабочая тетрадь № 44 / 2018 Российский совет по международным делам (РСМД). М.: НП РСМД, 2018. 60 с
3. Макеев В. Время машин: как бизнесу сделать шаг навстречу искусственному интеллекту, 2017. – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.forbes.ru/tehnologii/344669-vremya-mashin-kak-biznesu-sdelat-shag-navstrechu-iskusstvennomu-intellektu>
4. Морхат П. М. Искусственный интеллект: правовой взгляд: Научная монография / РОО «Институт государственно-конфессиональных отношений и права». М.: Буки Веди, 2017. 257 с
5. Федеральный закон «Об информации, информатизации и защите информации» от 25 января 1995 г. № 24-ФЗ.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СЭУ

Гарафутдинов Артур Рустемович

курсант 2 курса,

специальность «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Ивановская Александра Витальевна,

кандидат технических наук, доцент кафедры судовых энергетических
установок

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. Для учета количества жидких нефтепродуктов при эксплуатации, транспортировании, хранении и продаже одним из контролируемых параметров является их плотность. Основными требованиями, предъявляемыми к приборам и методикам определения плотности, являются высокая точность в измеряемом диапазоне и оперативность проведения измерений при относительно невысокой стоимости.

Ключевые слова: контрольно-измерительные приборы, топливо, плотность, плотномер, нефтепродукты.

На судах всё чаще возникают проблемы, обусловленные снижением качества нефтепродукта. В основном, судовладельцы и поставщики нефтепродукта не могут решить проблемы, связанные с поставленным бункером, без привлечения независимой стороны, так называемой третьей независимой стороны. В 1980 году в международном сертификационном и классификационном обществе DNV был основан отдел DetNorske Veritas Petroleum Services (DNVPS), который выполняет проверку качества бункерного нефтепродукта и сюрвейерскую проверку количества нефтепродукта.

При бункеровке нефтепродукта необходимо контролировать порядок заполнения цистерн, давление, качество и количество принимаемого нефтепродукта. Отслеживание качества принимаемого нефтепродукта осуществляется взятием проб из трубопровода. При подсчёте, из количества принятого нефтепродукта исключают содержание воды, а при переходе от объёмных показателей к массовым плотность нефтепродукта рассчитывают в зависимости от температуры этого нефтепродукта при бункеровке.

Эксплуатационные свойства принятого на борт нефтепродукта оцениваются показателями, характеризующими процессы подачи, смесеобразования, сгорания, а также способность вызывать нагарообразование

и изнашивание в деталях механизмов (дизельных двигателей). Основные показатели регламентируются и регулируются ГОСТами на нефтепродукт [1-3].

Высокая плотность свидетельствует о присутствии в нефтепродукте высокоароматизированных тяжелых асфальтосмолистых углеводородов, снижающих и ухудшающих самовоспламеняемость топлива, увеличивающих продолжительность и неполноту сгорания, усиление нагарообразования. При плотности более 991 кг/м^3 затрудняется сепарирование топлива. В связи с тем, что топливные насосы дозируют топливо по объему, масса подаваемого в цилиндр топлива будет зависеть от его плотности. Плотность топлива влияет на процесс смесеобразования и сгорания. При малой плотности уменьшается скорость движения частиц топлива в плотной среде сжатого воздуха, ухудшается процесс смесеобразования и не полностью используется объем воздуха в камере сгорания. При значительной плотности топлива дальнобойность факела повышается, часть топлива достигает стенки камеры сгорания, ухудшает процесс смесеобразования. В результате снижается экономичность работы дизельного двигателя и увеличивается дымность отработанных газов [4-5]. Таким образом, плотность топлива является одним из важных эксплуатационных показателей нефтепродукта, как при бункеровке – при расчете количества принимаемого топлива, так и при эксплуатации, как качественная характеристика.

Целью данной статьи является обзор контрольно-измерительных приборов для измерения плотности топлива (плотномеров), которые чаще всего встречаются на судах, а также анализ и сравнение с более новыми, усовершенствованными.

Эксплуатационные возможности плотномера, которые определяют границу его применяемости, следующие:

- наибольшая глубина внедрения измерительного наконечника;
- усилие ударного воздействия на грунт;
- поперечный размер конуса зонда;
- угол при основании конуса;

– поперечный размер уплотняющего штампа.

В рабочих условиях на судне плотность имеет значение при бункеровке для нахождения массы остатка нефтепродукта (топлива) в цистерне, массовой вместимости принятого в цистерну топлива. Так как плотность нефтепродукта зависит от температуры, а в топливном паспорте эта величина дается при 20°C, то, производя бункеровку при различных температурных условиях и определяя количество нефтепродукта, следует брать во внимание его плотность для данных условий. Также необходимо брать во внимание и учитывать плотность при замене рекомендованной для данного двигателя марки топлива другой, так как плотность влияет на дальность топливного факела и её изменение может отрицательно повлиять на условия смесеобразования и сгорания.

Одним из самых часто встречаемых плотномеров на судах морского и речного флота является вибрационный плотномер ВИП-2М. Удобные в использовании компактные плотномеры предназначены и необходимы для лабораторного определения плотности жидкостей (четвертым механиком, а в его отсутствии третьим), в том числе агрессивных, подходят для измерения плотности нефти и нефтепродуктов в соответствии с ASTM D4052 и ASTM D5002. Наиболее эффективный способ определения плотности – с помощью электронных плотномеров, работа которых основана на измерении периода собственных колебаний полой U-образной трубки, заполненной исследуемой жидкостью. Компактность измерительной ячейки позволяет таким приборам иметь встроенный термостат на термоэлектрических элементах. Измерение плотности при помощи вибрационных плотномеров дает возможность получать точные результаты при минимальной трудоемкости и незначительных временных затратах [6].

Вибрационные измерители плотности жидкостей ВИП-2М и ВИП-2МР – бюджетная альтернатива плотномерам зарубежных производителей. Их работа также основана на измерении периода колебаний полой трубки оригинальной конфигурации, заполненной исследуемой жидкостью, и последующего вычисления значения ее плотности с использованием результатов

предварительной калибровки по двум веществам известной плотности, например, воздуху и воде. В приборах осуществляется автоматическое преобразование полученных результатов в концентрацию, удельный вес и другие, связанные с плотностью, показатели.

Особенности ВИП-2М и ВИП-2МР (рис. 1):

- все смачиваемые детали изготовлены из боросиликатного стекла и тефлона;
- встроенный электронный термостат;
- управление работой прибора реализовано просто и интуитивно понятно;
- яркий графический ЖК-индикатор с подсветкой;
- конструкция измерительной ячейки минимизирует ошибки ввода пробы и практически исключает возможность появления пузырьков газа во введенной пробе;
- калибровка проводится по двум веществам известной плотности, как правило, по сухому воздуху и дегазированной воде;
- компактный размер, позволяющий экономить место на рабочем столе;
- использование дешевых медицинских одноразовых шприцев для ввода пробы;
- возможность проведения измерения в потоке;
- оптоизолированный интерфейс RS-232 для связи с компьютером.

Учет ценовой политики нефти и нефтепродуктов немыслим без регулярного оперативного измерения таких параметров, как плотность. Обычно, измерение плотности происходит в предварительно отобранной пробе при помощи ареометра. Но ввремя хранения и транспортировки пробы, её физические параметры в значительной степени меняются. Это связано с дегазированием и испарением самого продукта в пробе. При помощи погруженного плотномера DM-230.1А измерения плотности осуществляются в ёмкости, где нефть и нефтепродукты хранятся, и, как следствие, отпадает необходимость в пробоотборе. В этой связи преимущества погруженного плотномера DM-230.1А становятся очевидными, поскольку прибор позволяет

избежать рисков, связанных с измерениями плотности для пробы, производимых обычными стеклянными ареометрами. Альтернативное использование плотномера DM-230.1A – это возможность контролировать, а также калибровать уже имеющиеся стационарные системы измерения, как например «Струна». Погруженный плотномер DM-230.1A обеспечивает надежную передачу данных через порт радиосвязи на персональный компьютер или автономный принтер. DM-230.1A имеет сертификационное подтверждение для надежной работы во взрывоопасных зонах, активно внедряется и завоевывает себе популярность по всему миру, в том числе и на отечественном рынке. Эксплуатационные возможности прибора (рис. 2), которые определяют границу его применяемости, следующие:

- максимальная глубина внедрения измерительного наконечника, мм – 300;
- поперечный размер конуса зонда, мм – 16;
- угол при основании конуса, град – 60;
- поперечный размер уплотняющего штампа, мм – 100;
- диапазон практической оценки значений плотности материалов – 0,84...1,01.

Замер показателя плотности производят при помощи штанги, которую соединяют с наконечником. Для этого используют муфту-наковальню. В таком виде устройство динамический плотномер вертикально устанавливают на ровную поверхность, и, применяя гирию, вводят наконечник в материал. Глубину внедрения можно регулировать при помощи имеющейся на корпусе ручки, которая ограничивает высоту падения гири. Глубина должна быть достаточной, чтобы наконечник соприкоснулся с поверхностью наковальни. Для оценки плотности используют прилагаемые к плотномеру таблицы. В них приводятся графики зависимости количества ударов гири (которые следует нанести, чтобы измерительный стержень опустился на необходимую глубину) от коэффициента уплотнения [6].

Существует более улучшенный прибор, аналог, для измерения плотности, который находит более активное применение на судах, имея больше

преимуществ, в отличие от DM-230.1A и тем более ВИП-2М и ВИП-2МР – это DM-230.2В (рис. 3).



**Рисунок 1 -
Вибрационный
плотномер ВИП-2М**



**Рисунок 2 - Портативный
погруженный плотномер
DM-230.1B**



**Рисунок 3 - Портативный
погруженный плотномер
DM-230.2B**

Портативный погруженный плотномер DM-230.2В является уникальным решением по замене традиционного способа измерения плотности во взятых пробах. Данный плотномер позволяет измерить плотность и температуру жидкости в данный момент времени в танке хранения на различных уровнях (до 30 м). При использовании DM-230.2В пропадает необходимость взятие проб с различных уровней жидкости, так как реальная плотность измеряется непосредственно в танке при опускании в него датчика плотности плотномера.

Особенно популярным погруженный плотномер DM-230.2В стал в морской отрасли. Данный прибор позволяет не только измерять плотность нефтепродуктов в резервуарах хранения, но также определять расслоения продуктов по температуре и плотности, а также рассчитывать их массу при известном значении объема. Использование плотномера DM-230.2В позволяет устранить ошибки определения плотности, возникающих при несоблюдении оператором процедуры пробоотбора, при проведении лабораторных анализов или считывания показаний плотности с ареометра, идентификации пробы и т.д. Использование данного прибора устраняет возникновения несоответствий отобранной пробы реальному продукту в танке, так как измерения проводятся непосредственно в танке. Данное несоответствие возникает по причине

воздействия внешних факторов на взятую пробу. У отобранной пробы жидкости изменяются физико-химические характеристики в результате ее дегазирования, испарения летучих соединений, изменения температуры и плотности и т.д. Таким образом, значения плотности, определенные портативным погруженным плотномером DM-230.2B будут более правдивыми еще за счет измерения самого продукта, а не отобранной и изменившейся пробы продукта.

Встроенные функции DM-230.2B также позволяют оператору получить плотность, приведенную к 15°C или 20°C одним нажатием кнопки на приборе. Подсветка дисплея дает возможность работать с плотномером и в темное время суток, а конструкция – в полевых условиях в любое время года. Прибор также снабжен инфракрасным портом для передачи сохраненных данных измерений на компьютер или портативный принтер для печати [6].

Всё вышеперечисленное выполняет плотномер DM-230.2B, незаменимый для коммерческого и оперативного учета нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Во многих случаях данное устройство для измерения плотности используют для поверки стационарных систем измерения плотности в резервуарах, а также для их калибровки без демонтажа. Еще одним вариантом применения DM-230.2B является использование его в резервной системе оценки массы нефти и нефтепродуктов при невозможности использования основной.

Прибор имеет сертификаты для работы во взрывоопасных зонах, а также внесен в реестр средств измерений.

Преимуществами данного прибора являются в отличие от вышеизложенного:

- одновременное измерение плотности и температуры нефтепродуктов в вертикальных резервуарах без отбора проб на глубине до 30 метров;
- точные и быстрые измерения;
- измерения на различных уровнях резервуара с учетом расслоения жидкости;

- широкий диапазон рабочих температур (-30...+50°C);
- измерения нефти и других вязких продуктов;
- измерения плотности в диапазоне 0.6500-1.1000 г/см³;
- портативный, компактный и эргономичный;
- ударостойкий;
- автоматическая температурная коррекция;
- калибровка при помощи дистиллированной воды;
- хранение до 998 результатов измерений;
- встроенный инфракрасный порт для передачи данных на компьютер или портативный принтер для печати.

Благодаря существенным преимуществам портативных погруженных плотномеров и погруженного метода измерения плотности в целом, этот тип приборов с каждым годом всё более активно применяется на морских судах, вытесняя более трудоемкий процесс отбора проб нефтепродукта.

Список использованной литературы

1. Волосов С. С. Приборы для автоматического контроля в машиностроении. М., 1975.
2. Современные методы исследования нефтей: Справочно-методическое пособие Под ред. Богомолова А. И., Темянко М. Б., Хотынцевой Л. И., 1984.
3. Глущенко И. М. Технологические основы технологии. ГИ. М.: Металлургия 1990.
4. Проскуракова В. А., Драпкина А. Е. Химия нефти и газа. Л.: Химия. 1989.
5. Дияров И. Н., Батуева И. Ю., Садыков А. Н., Солодова Н. Л. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям: Учебное пособие для вузов./ 1990.
6. Производитель DM-230. – [Электронный ресурс]. – URL: www.lemis-baltic.ru (дата обращения: 19.11.2020).

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Логунов Никита Сергеевич

студент 3 курса

специальности «Системы управления летательными аппаратами»
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени
Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрено современное состояние, тенденции и особенности развития ракетно-космической отрасли. Обозначены стратегические приоритеты развития отрасли; установлены базовые отличия космических программ основных космических держав (США, Китай, Россия).

Ключевые слова: ракетно-космическая отрасль, стратегические приоритеты, программа, финансирование, кадровый потенциал.

Ракетно-космическая отрасль является одной из ведущих отраслей, формирующих военный, экономический и научный потенциалы государства. На сегодняшний день объем мирового космического рынка составляет около четверти процента мирового Валового внутреннего продукта, а динамика его роста почти в два раза превышает рост мировой экономики в целом.

Россия, являющаяся великой космической державой с богатыми традициями и колоссальным опытом в сфере исследования космоса, в последнее десятилетие теряет свои позиции на мировом космическом рынке, что обусловлено целым рядом причин.

С одной стороны, отсутствие должного уровня финансирования космической отрасли после распада СССР привело к несвоевременному обновлению производственной базы и значительному росту износа основных фондов отрасли, несоответствию материально-технического уровня производства, в том числе научного лабораторного оборудования, современным требованиям и стандартам; снижению качества продукции и услуг. С другой – высокий уровень текучести кадров, отток отраслевых высококвалифицированных специалистов и рост среднего возраста научно-технического персонала предопределили снижение конкурентоспособности российской космической отрасли на мировом рынке.

Вышеизложенное актуализирует необходимость поиска действенных

механизмов опережающего развития отрасли с целью возвращения лидирующих позиций на мировом космическом рынке и получения устойчивых конкурентных преимуществ в сфере инновационных ракетно-космических технологий.

Цель работы: изучить современные тенденции, закономерности и перспективы развития ракетно-космической отрасли.

Рассматривая функционально-компонентную структуру ракетно-космической отрасли можно отметить, что в её состав входит значительное число организаций (научно-исследовательских и проектно-конструкторских учреждений, занимающихся разработкой, производством, ремонтом и модернизацией боевых ракетных комплексов и ракетных комплексов космического назначения, наземного оборудования космических систем и образцов космической техники гражданского и военного назначения). Каждая из организаций выполняет соответствующее функциональное назначение и имеет определенную специфику. При этом основные особенности космической отрасли заключаются в её высокой наукоёмкости, уникальности, узкой специализации, ограниченности объемов выпускаемой продукции и длительном цикле разработки новых технических средств.

Президент России В. В. Путин подчеркивает важность и особое значение ракетно-космической отрасли в контексте новых мировых космических технологий. Он отмечает, что в настоящее время стратегические приоритеты развития российской космонавтики направлены на увеличение доли инновационной космической техники, продукции и услуг. Это происходит за счет совершенствования собственной космической инфраструктуры, наращивания и качественного улучшения орбитальной группировки космических аппаратов, а также ритмичного продолжения пилотируемых программ и создания перспективной линейки ракетных комплексов.

Национальные приоритеты развития ракетно-космической отрасли получили своё отражение в разработанных Правительством целевых федеральных программах «Федеральная космическая программа России на

2016-2025 годы», «Развитие космодромов на период 2017-2025 годов в обеспечение космической деятельности Российской Федерации», «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы» и др. стратегически значимых документах.

При этом, следует отметить, что космические программы основных космических держав (США, Россия, Китай) имеют базовые отличия, связанные с разными целями и задачами, исторической базой, государственным устройством, экономической моделью каждой страны.

«Лидером по финансированию освоения космоса являются США. Околоземный космический рынок отдан частным компаниям, NASA занимается научными исследованиями на орбите Земли, освоением Солнечной системы и изучением глубокого космоса, в том числе, исполняя роль заказчика услуг у частных компаний. Практически ко всем планетам Солнечной системы отправлены исследовательские станции, идет подготовка к возобновлению пилотируемых полетов на Луну и создание там баз (программа «Артемида»). Подход к международной кооперации прагматичный: США готовы к сотрудничеству на тех направлениях, развитие которых затруднено несовершенством собственных компетенций и технологий» [1].

Китай стремительно компенсирует технологическое отставание от США и России. «Страна имеет автономную космическую программу с сильной господдержкой, практически без сотрудничества с другими странами, что обусловлено не только намерением Китая самостоятельно осваивать космос, но и опасениями потенциальных партнеров из-за возможного копирования технологий» [1].

На сегодняшний день CNSA идет по исторически проложенному маршруту: создает собственную орбитальную станцию, осуществляет запуск пилотируемых аппаратов, имеет программу освоения Луны, одновременно развивая рынок коммерческих запусков. В 2018 году Китай стал абсолютным лидером по количеству запусков ракет космического назначения, осуществив 39 пусков (США – 31, Россия – 22) [2].

В России государственную программу по освоению космоса реализует государственная корпорация «Роскосмос», при этом вся космическая деятельность контролируется государством. Подход к космонавтике прагматичный, требующий четкого экономического, научного и/или политического обоснования. Все этапы реализации космических проектов – от производства ракет, космических аппаратов и их комплектующих, вывода полезной нагрузки на орбиту до предоставления услуг связи и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – находятся в ведомстве «Роскосмоса». С одной стороны, это позволяет строго контролировать космическую деятельность на всех этапах ввиду ее значимости для национальной безопасности, а с другой стороны, сдерживает вливание частных инвестиций и инновационное развитие отрасли [2; 3].

Основные проекты «Роскосмоса» в целом отражают задачи, стоящие перед госкорпорацией: строительство первого российского гражданского космодрома (Восточный); развитие орбитальной группировки космических аппаратов ДЗЗ «Сфера»; поддержание и развитие российской навигационной системы ГЛОНАСС; разработка и испытание ракет-носителей среднего, тяжелого и сверхтяжелого классов, ракетных двигателей с новыми видами топлива; разработка пилотируемого космического корабля нового поколения «Федерация»; доставка космонавтов и грузов на МКС, поддержание ее работы (совместно с американским NASA) и присоединение к ней российского многофункционального лабораторного модуля; проекты исследования Луны и Марса (последний – совместно с Европейским Космическим Агентством).

Исследование, проведенное Центром социального проектирования «Платформа», показало, что основными преимуществами российской космической отрасли являются, прежде всего, конкурентоспособные и уникальные оборонные космические технологии (связь, разведданные, координация наземных, морских и воздушных сил со спутников); технологии запуска пилотируемых космических аппаратов; медицинское обеспечение длительных космических полетов и технологии реабилитации космонавтов

после них; надежность российских ракетных двигателей (в частности, РД-180, которые продолжают закупать США и Европа); а также большой опыт космической деятельности и серьезная научная школа [1].

При этом в рамках развития ракетно-космической отрасли определены два ключевых вектора. Первый – выполнение государственных и оборонных задач. Второй – возвращение России на рынок пусковых услуг и оттеснение Илона Маска.

Выводы. Таким образом, несмотря на существующие проблемы, российская космонавтика сохранила устойчивые конкурентные позиции по ряду направлений, в частности, двигателе- и ракетостроению, запуску на орбиту пилотируемых космических аппаратов, медико-биологическим технологиям длительного пребывания человека в космосе. Сохранение и усиление позиций России в космосе в условиях происходящих и предстоящих изменений мирового космического рынка должно опираться на технологические, институциональные и стратегические точки роста. К ним, в том числе относятся: модернизация и цифровизация ракетно-космического производства, повышение компетенций в области производства спутников, создание экосистемы для развития венчурных космических проектов. С целью реализации амбициозных планов по освоению космического пространства на основе повышения эффективности использования человеческого капитала достаточно актуальным стало и решение кадровой проблемы.

Список использованной литературы

1. Юзбашян М. Комментарии эксперта в рамках исследования «Российская космическая отрасль: ожидания бизнеса и общества», Москва, 26 ноября, 2019 г. – [Электронный ресурс]. – URL: http://pltf.ru/wp-content/uploads/2019/11/otchet_26.11.1500.pdf. (дата обращения: 12.10.2020 г.)
2. Годовой отчет Госкорпорации «Роскосмос». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.roscosmos.ru/22444/> (дата обращения: 12.11.2020 г.)
3. Пайсон Д. Б., Попова С. М. Инновационное развитие ракетно-космической промышленности в России: вызовы и возможности // Исследования космоса. 2017. № 1. С. 36-45.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗДУШНЫХ ВИНТОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПУТЕМ СТРУЙНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ЛОПАСТЕЙ

Осовский Дмитрий Иванович

кандидат технических наук, доцент,

Шаратов Алексей Сергеевич

кандидат технических наук, старший преподаватель,

кафедра судовых энергетических установок

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В работе рассматривается возможность повышения эффективности ветровых электростанций за счет применения струйной механизации лопастей винта. Исследование выполнено для плоской задачи – аэродинамического профиля НАСА-0012 путем численного моделирования в программном комплексе FlowVision.

Ключевые слова: лопастная машина, ветровая установка, лопасть, струйная механизация, сопло, входная кромка, струя.

Крым является уникальным регионом, в котором 5 % всех потребностей в электроэнергии покрывается за счет солнечной энергетики и энергии ветра. В России на долю альтернативной энергетики сегодня приходится менее 1 % генерации.

В Крыму установлены Останинская, Сакская, Тарханкутская, Донузлавская, Судакская, Пресноводненская, Восточно-Крымская ветровые электростанции (ВЭС). Многие из установок находятся в эксплуатации более 10-15 лет и требуют обновления. Принятая в 2019 году государственная программа РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики» получила существенные изменения и продление срока реализации до 2024 года. В рамках этой программы актуальным являются надежное, качественное и экономически обоснованное обеспечение потребностей внутреннего рынка в энергоносителях энергии и сырье на принципах энергосбережения и энергоэффективности. Для Республики Крым, обладающей высоким потенциалом развития ветроэлектроэнергетики, в рамках государственной программы возможно создание и разработка способов повышения эффективности ветроэлектрической установок (ВЭУ), что позволит обеспечить возможность модернизации существующих ВЭС, а также проектирование новых установок.

Задачу повышения эффективности ветровых установок можно решить за счет применения струйной механизации лопасти винта, что позволит увеличить их КПД за счет повышения несущих свойств. Подача воздуха с помощью установки на передней кромке лопасти плоских струй, позволяет увеличить циркуляцию скорости на лопасти и увеличить эффективную площадь по хорде. Данный способ позволит повысить эффективность ветровых установок, а также использовать их при пониженной скорости ветра (рис. 1).

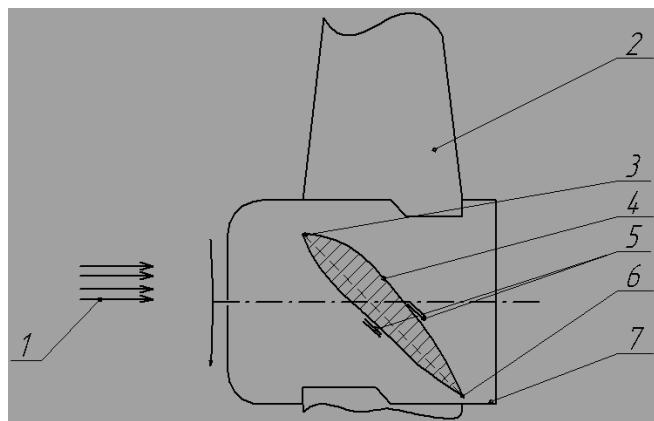


Рисунок 1 – Элементы лопастной машины ветроэнергетической установки:
1 – набегающий поток, 2 – лопасть, 3 – входная кромка, 4 – всасывающая поверхность лопасти, 5 – дополнительный поток, 6 – концевая кромка лопасти, 7 – ступица

Цель работы. Выполнить теоретическое обоснование и численное моделирование применения струйной механизации лопастных ветровых установок путем численного моделирования аэродинамического профиля в программном комплексе FlowVision . В работе впервые предпринимается возможность повысить эффективность ветровых установок с применением струйного воздействия.

Струйная техника – отрасль гидро- и пневмоавтоматики, разрабатывающая устройства (элементы), в которых для передачи и преобразования сигналов используют явления, возникающие при взаимодействии течений (струй) жидкости или газа (направленное отклонение одной струи под действием другой, направленной под углом).

Используемое для численного моделирования программное обеспечение «FlowVision» представляет собой программный комплекс вычислительной

аэро- и гидродинамики. Контроль достоверности результатов проводился путем оценки подобия полученных результатов с теоретическими данными.

Исследование выполнено в плоской постановке задачи для элемента лопасти – профиля. С целью сохранения тождественности результатов щелевая насадка заменялась эквивалентным «фильтром», который позволял задать скорость дополнительно подаваемого воздуха V (рис. 2) без изменения геометрии профиля. За счет изменения скорости подаваемого воздуха регулировалась интенсивность струйного воздействия на поток, обтекающий исследуемый профиль. Зона воздействия, имитирующая щелевую насадку, имела следующие параметры: расстояние по хорде от носка профиля $0,2b$ (b – величина хорды профиля), максимальное расстояние от поверхности профиля – один шаг расчетной сетки (h). Вектор скорости потока V , направлен параллельно хорде профиля, и имеет величину в два раза больше скорости набегающего потока $V_{\text{п}}$. Толщина щелевой насадки соизмерима с размерами расчетной сетки (рис. 2б).

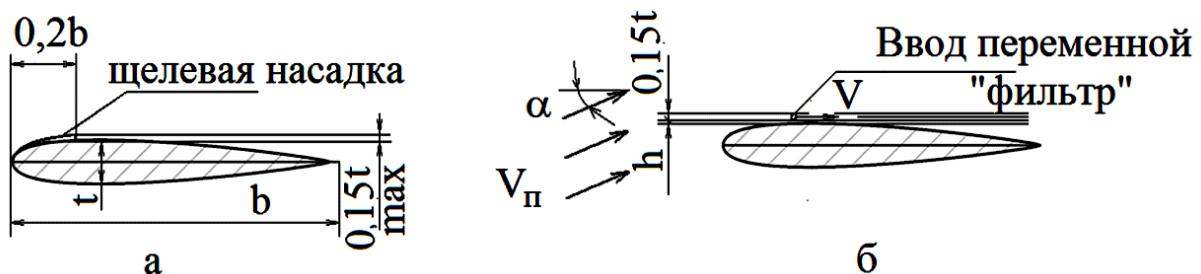


Рисунок 2 – Профиль лопасти и щелевая насадка для подачи струи воздуха: а – геометрические размеры щелевой насадки профиля; б – геометрические размеры эквивалентного «фильтра» относительно расчетной сетки

Среди многообразия аэродинамических профилей, можно выделить симметричный профиль NACA-0012, характеристики которого хорошо изучены, а результаты исследований имеют широкий охват в открытых источниках. Тестовая задача по исследованию аэродинамических характеристик, присутствует в программном комплексе FlowVision. Моделирование выполнено в сжимаемой среде с использованием рекомендаций по исследованию режимов работы винтов [1]. Ряд публикаций [2-6], посвященных

исследованию обтекания профиля в комплексах прямого численного моделирования, подтверждают актуальность и достоверность используемых методов исследования.

На первом этапе выполнено расчетное исследование профиля NASA-0012 в потоке сжимаемой среды (воздух) для различных углов набегающего потока α при неизменных начальных параметрах. Серия параметров, полученных в результате расчетного исследования [7], использована как исходные данные при численном моделировании струйного воздействия.

На следующем этапе, для каждого угла набегающего потока, с помощью «фильтра» (рис. 2б) проведено расчетное исследование величин, характеризующих обтекание потоком профиля. Критерием сходимости служили величины выводимых программой невязок.

На рисунке 3 показаны результаты расчетного исследования параметров потока, в сравнении с известными характеристиками [5], полученными при исследовании профиля в потоке сжимаемой среды. Наблюдаемое на рисунке 3 подобие эпюр распределения давления расчетного исследования и известных характеристик доказывает достоверность полученных результатов.

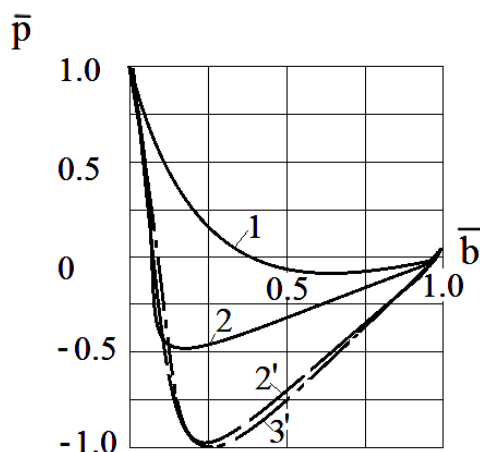


Рисунок 3 – Эпюры распределения давления p по профилю со струйным воздействием вдоль хорды b : 1 – нагнетающая поверхность; 2 – всасывающая поверхность без струи; 2' – всасывающая поверхность со струей (открытые источники); 3 – всасывающая поверхность со струей (FlowVision)

Как показывает анализ данных, полученных в результате численного моделирования, струйная подача воздуха на засасывающую поверхность

аэродинамического профиля позволяет повысить несущие свойства, что в свою очередь позволит снизить коэффициент обратного качества профиля и повысить КПД ВЭУ. Возможность регулирования воздействия путем изменения параметров подаваемого воздуха позволяет реализовать вариативное воздействие на профиль в зависимости от скорости и направления набегающего потока.

Выводы. Результаты численного моделирования аэродинамического профиля лопасти воздушного винта подтверждают возможность применения струйной механизации установок ВЭС. Для подготовки технического обоснования и разработки технической документации требуется проведение значительного объема численного моделирования, а также постановки натурного эксперимента по возможности работы ВЭС со струйной механизацией лопастей.

Конкретные предложения о доработке установок ВЭС со струйной механизацией будут актуальны не только для Крыма, а и для всей РФ.

Список использованной литературы

1. Бобарика И. О., Гусев И. Н. Повышение адекватности численного моделирования аэродинамики элементов летательных аппаратов потоком несжимаемой жидкости при малых числах Маха // Вестник ИргТУ. 2014. № 2 (85). С. 33-38.
2. JM, Riziotis, VA, Schwarz, E, et al. Simulation of oscillating trailing edge flaps on wind turbine blades using ranging fidelity tools // Wind Energy. 2020. Pp. 1-22.
3. Debnath M., Santoni C., Leonardi S., Iungo G. V. Towards reduced order modelling for predicting the dynamics of coherent vorticity structures within wind turbine wakes Phil // Trans. R. Soc. 2017. A.37520160108
4. Mühle F, Bartl J, Hansen T, Adaramola MS, Sætran L. An experimental study on the effects of winglets on the tip vortex interaction in the near wake of a model wind turbine // Wind Energy. 2020. № 23. Pp. 1286-1300.
5. Bossanyi E. A., Individual Blade Pitch Control for Load Reduction // Wind Energy 2003. № 6. Pp. 119-128.
6. Udalov Sergey N., Zubova Natalya V., Achitaev Andrey A. Powers adjusting wind turbine means investigation // Журнал СФУ. Техника и технологии. 2017. № 5.
7. Shin K, Andersen P. Energy W. CFD analysis of cloud cavitation on three tip-modified propellers with systematically varied tip geometry // Journal of Physics: Conference Series. 2015. Vol. 656. Pp. 12-39.
8. Osovskii D. I., Sharatov A. S., Gorbenko A. N., Klimenko N. P., Sharatova N. V., Bidenko S. I. CFD modeling and study of additional medium jet impact on the blade of the propeller // Procedia Computer Science. International Conference on Computational Intelligence and Data Science, ICCIDS 2019. 2020. Pp. 1096-1101.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ, МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРЫ

Попова Татьяна Николаевна

доктор педагогических наук, профессор,

Уколов Алексей Иванович

кандидат физико-математических наук, доцент,

кафедра математики, физики и информатики

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. Каждый год с поверхности Земли, испаряется около $577\,000\text{ км}^3$ воды, которые участвуют в круговороте воды в природе, то есть выпадают в виде осадков. Этот возобновляемый источник пресной воды может быть использован человеком, особенно в регионах без устойчивых водных ресурсов. В статье рассматриваются современные способы и методы получения воды из воздуха. Данный обзор важен для выбора оптимальных способов, методов и материалов для получения воды в реальных условиях, в том числе в морской среде.

Ключевые слова: конденсация, атмосфера, вода, способы и методы получения воды из атмосферы.

Более III тысячелетий для получения питьевой воды из атмосферы в пустыне человеком были построены колодцы. В основе человеческого замысла использовалось физическое явление, суть которого заключается в том, что в центре вихревого потока температура газа может достигать отрицательных температур (по шкале Цельсия). Конструкция колодца позволяла пропускать через его объём воздух тысячами кубометров, водяные пары из которых конденсировались в нём. Люди, путешествующие по пустыне, спускались за водой в колодец, в котором в углублении для скопившейся воды находилась выложенная конусом груда камней, выполнявшая роль конденсатора воды. Скопившаяся вода и воздух внутри колодца всегда холодные, несмотря на то, что снаружи колодца стоит жара [14].

Изобретатели из России [1; 4], Южной Америки [5], Израиля [7], Крыма [10] и других стран предлагают собирать воду аналогичным способом. Ими найдены или продолжают поиски других методов добычи атмосферной воды. Причина этих поисков заключается в том, что самая нижняя часть атмосферы Земли, простирающаяся от поверхности суши до высоты в несколько десятков метров содержит $20\,000\text{ т}$ водяных паров, что составляет $14\,000\text{ км}^3$ (все

пресные водоемы на нашей планете имеют всего 1200 км^3 воды). Эти цифры и допускают возможности получения воды из воздуха.

Таким образом, **целью** данной работы стал обзор и анализ методов и способов получения воды из воздуха, применяемых человеком.

Как пример – устройство, разработанное калифорнийским университетом в Беркли и Национальной ассоциацией корпуса мира – ветрогенератор (рис. 1), совмещённый с коллектором. Принцип действия заключается в следующем: турбина, установленная на мачте ветряка, вращает внутренние лопасти дополнительного вентилятора. Лопасти под давлением загоняют воздух в камеру конденсации, зарытую в землю на глубину около 2 м. За счёт разницы в температуре наружного воздуха и более холодной земли, окружающей камеру, водяной пар, содержащийся в воздухе, конденсируется, а



Рисунок1 – Ветрогенератор

образовавшаяся жидкость собирается в специальный резервуар. Устройство в пустыне генерирует 11 л чистой воды в сутки. В более благоприятном климате эта цифра увеличивается до 35-40 л [4].

Для подъёма воды на поверхность предлагается использовать простой ручной рычажный насос. Устройство полностью энергонезависимо.

Еще один способ, известный из древности, – получение воды из воздуха путем его конденсации на холодной поверхности. Город Феодосия еще в средние века снабжался водой, которую собирали с помощью специальных сооружений, заполненных щебнем. На поверхности щебня в засушливые летние месяцы конденсировалось такое количество воды, которое обеспечивало 80 тысяч жителей. По такому принципу работают генераторы атмосферной воды – приборы по получению воды из воздуха, аналогично работе кондиционера [8].

В 90-х годах прошлого века были разработаны генераторы атмосферной воды (AWG – Atmospheric water generator). Их принцип действия подобен

системе, использующейся для дегидратации воздуха в холодильниках, или возникновению капель воды при работе кондиционеров. Компрессор заставляет хладагент проходить через сложное сплетение трубок, в то же время вентилятор прогоняет над трубками воздух. Если температура охлаждающих спиралей чуть ниже точки росы, около 40 % жидкости из воздуха конденсируется на них, стекая в специальный контейнер. Если же трубки слишком холодны, то на их поверхности образуется лёд [2].

Следует отметить, что получение атмосферной влаги иногда требует значительных затрат энергии. В то же самое время некоторые методы AWG совершенно пассивны. Они основываются на естественной разнице в температуре, и не требуют никакого внешнего источника энергии, как и жук *Stenocara gracilipes* обладает естественной способностью выполнять эту задачу. Для выживания в безводной среде обитания жуки рода *Stenocara* используют уникальный способ добывания воды. Для этого они подставляют надкрылья к ветру в период, когда влажный воздух с океана достигает пустыни. Выпуклости на надкрыльях жука гидрофильны, надкрылья – гидрофобны. Вода собирается в капли и стекает по канавкам к ротовому аппарату жука (рис. 2).



Рисунок 2 – Жук *Stenocara gracilipes* с капельками воды

Технология SOURCE создает питьевую воду при солнечном свете независимо от времени года и погоды. Является заменой стандартному кулеру (диспенсеру) с привозной водой. Позволяет собирать до 10 л чистой питьевой воды в день из воздуха. С помощью вентиляторов воздух всасывается в устройство. Водяной пар из воздуха адсорбируется на специальном гигроскопичном материале. Когда воздушный поток проходит через конденсатор водяной пар конденсируется, а образовавшаяся жидкость поступает в резервуар. Собранная вода минерализуется кальцием и магнием для получения вкуса и обрабатывается озоном для поддержания оптимального качества воды. Вода подается через фильтр к панели, где можно наливать воду [13].

Существует еще одно направление в разработке устройств для сбора воды из воздуха – *применение адсорбента или абсорбента* – веществ, поглощающих воду из воздуха. Затем вода выделяется из поглотившего её материала. В качестве адсорбента может использоваться широкопористый силикагель ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), активированный уголь (C), цеолит ($[\text{AlSi}]_n\text{O}_4$). В качестве абсорбента – раствор гигроскопичной соли (LiCl). Возможны их комбинации. Для уменьшения энергозатрат предлагается использовать аккумуляторы тепла и/или холода (в основном в виде дешевых, но массивных конструкций из камня или бетона), работающие в противофазе, противоточный теплообменник либо тепловой насос для рекуперации тепла конденсации воды [8].

В данное время созданы новые микропористые материалы MOF как соединения металлов (магний или алюминий) с липкими органическими молекулами, соединяющими ячейки вместе. Такие материалы представляют собой пористые нанопространства, которые могут заполняться водой (рис. 3). Под действием солнечного света MOF нагреваются, и связанная вода направляется к конденсатору, который находится при температуре наружного воздуха. Пар конденсируется в виде жидкой воды и попадает в коллектор [9; 16].

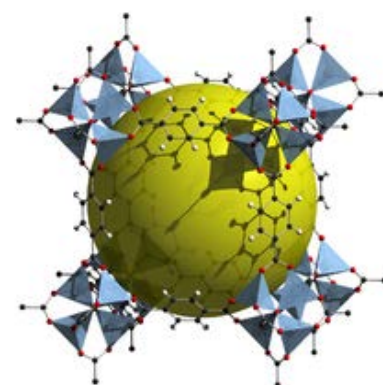


Рисунок 3 – Структура MOF-5 ($\text{Zn}_4\text{O}(\text{BDC})_3$, где $\text{BDC}^{2-} = 1,4$ -бензодикарбоксилат

Х. Ким, Е. А. Капустин, С. Янг, О.М. Яги и др. в работе [17] сообщили о разработке устройства на основе другого MOF-801 $\{[\text{Zr}_6\text{O}_4(\text{OH})_4(\text{fumarate})_6]\}$ – пористого металлоорганического каркаса, который захватывает воду из атмосферы в условиях окружающей среды с использованием слабого тепла от естественного солнечного света при потоке солнечной энергии, равной 1 кВт/м^2 . Этот прибор способен собирать 2,8 л воды в килограмме MOF ежедневно при относительной влажности от 20% и не требует никакого дополнительного входного сигнала энергии. Авторы отметили проблему, которая встала перед ними – десорбция воды из MOF-801. Предложено использовать конденсатор с регулятором температуры (чтобы

температура была ниже уровня окружающей среды, но выше точки росы), для предотвращения конденсации пара на внутренних стенках корпуса устройства.

За последние двадцать лет синтезировано более 20 000 соединений MOF, каждый из которых обладает уникальными свойствами захвата молекул. В 2014 году О.М. Яги с коллегами (Э. Ванг и др.) синтезировали MOF-860 на основе циркония, который поглощал воду даже в условиях низкой влажности [15].

Компания Water-Gen предложила технологию шарниров с использованием влагоотделяющего устройства. В аппарате используется охлаждаемый сердечник, в который подается относительно влажный воздух. Внутренняя структура состоит из «листьев» низко проводящей тепло пластмассы и металла – объединенного испарителя. Используя электричество, аппараты Water-Gen (рис. 4) работают при температуре $26,7^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 60 %. Суточные выходы варьируются от 3000 л для самого большого и до 15 л для самого маленького устройства [18].

Химик Сатиш Нунэ из Pacific Northwest National Laboratories (PNNL), изучая углеродные наностержни с использованием пара, заметил, что аппарат, в котором находились стержни, терял массу по мере увеличения внешней влажности. Механизм этого явления заключается в переменном расстоянии между стержнями. При низкой влажности стержни находятся на достаточно большом расстоянии, которое позволяет собирать воду. С увеличением влажности капиллярное действие воды притягивает стержни ближе друг к другу, вытесняя поглощенную воду (рис. 5). При больших расстояниях между стержнями на поверхности углеродных стержней может образовываться монослой пара, что впоследствии приводит к конденсации в замкнутом пространстве между соседними стержнями [15].

В 2006 году на окраинах Лимы – столицы Республики Перу – на тихоокеанском побережье Южной Америки, запустили проект по созданию системы, собирающей воду из тумана. Лучше всего собирать воду из воздуха в туманные зимние месяцы (для Южного полушария – с июня по ноябрь). Немецкие специалисты Кай Тидеманн и Анне Луммерих предложили

подвесить на пути продвижения тумана специальные сети, которые могут собирать сотни литров воды в сутки (рис. 6). За основу они взяли «ловцов тумана» – созданную ещё в 1980-х разработку чилийских учёных. А. Луммерих и К. Тидеманн использовали полотна, похожие на гигантские волейбольные сетки (4 на 8 м). Их натянули между двумя деревянными столбами так, чтобы плоскость ткани была перпендикулярна главенствующему направлению движения воздуха. Верхняя часть каждой такой сетки располагается на высоте 5,5 м над поверхностью склона.



Рисунок 4 – Аппарат Water-Gen [18]

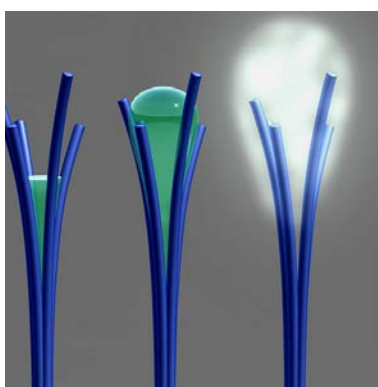


Рисунок 5 – Углеродные стержни с монослоем пара [15]



Рисунок 6 – Сети, собирающие воду в горах Перу

Сети расположили на крутых склонах близ деревни Беллавиستا, расположенной в 16 км к югу от центра Лимы. По водостоку вода стекает в два резервуара, а затем и в бассейн. В сутки сети собирают около 500 л воды. Такие устройства являются жизненно необходимыми для снабжения питьевой водой небольшие горные поселения [3].

В 2007 году ученые Техасского университета в Остине создали многослойные сети. Они занимают столько же места, но при этом выдают более 2200 л пресной воды в день [3]. Аналогичную установку вместе с коллегами из Чили разработали ученые из Массачусетского технологического института. Их сети изготовлены из полиолефиновых волокон, состоящих из нержавеющей стали с нитями, которые толще человеческого волоса в 2-3 раза [11].

Одними из новых источников получения воды являются установки, экстрагирующие воду из атмосферы с помощью эффекта *гиперконденсации*.

Технология основана на принципе обратной диффузии газов при искусственном создании точки росы. Установка производительностью 1500 л за световой день использует только солнечную энергию и занимает малую площадь $3 \times 3 \text{ м}^2$, освещаемую солнцем [12].

Также в Техасском университете разработана *технология использования солнечной энергии для поглощения влаги из воздуха*. Технология основана на использовании *гидрогелей*, представляющих собой гибридные гель-полимерные материалы, которые могут удерживать большое количество воды и выделять ее при нагревании. Эти же исследователи предложили способ объединения материалов, которые обладают гигроскопическими свойствами и термочувствительной гидрофильностью для сбора влаги из воздуха и производства чистой воды под воздействием солнечного света. Испытания показали ежедневную выработку воды до 50 л на килограмм гидрогеля [6].

Еще можно привести огромное количество способов, методов, технологий получения воды из воздуха. Мы обобщили и проанализировали наиболее известные и уже нашедшие применение человеком для различных нужд, что дает возможность сделать следующие **выводы**.

Устройства, с помощью которых получают воду из воздуха, не вредят окружающей среде независимо от их количества также воду из воздуха можно отнести к возобновляемым источникам.

Существует немало проблем, которые надо решить, чтобы оптимизировать процесс конденсации. Например, только 2% капель воды собираются, из проходящего через типичные полиолефиновые сетки потока влажного воздуха. Из-за гидрофильных свойств или их покрытий капли воды должны достигать достаточно больших размеров, чтобы гравитационные силы превосходили силы поверхностного натяжения для активного стекания капель в резервуар, собирающий воду. Наши исследования показали, что если поверхность будет обладать низкой поверхностной энергией, т.е. супергидрофобными свойствами, то объем и размеры капель конденсированных водяных паров не имеют значения для их активного стекания. Тем самым, несмотря на большое

количество способов получения воды из воздуха, мы видим перспективным усовершенствование еще одной технологии получения воды из воздуха – с использованием эффекта супергидрофобности.

Благодарность. Исследование проведено при поддержке Федерального агентства по рыболовству РФ в рамках проекта АААА-А20-120032990028-5.

Список использованных источников

1. Бесплатная вода из воздуха. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://ssau.ru/news/15990-besplatnaya-voda-iz-vozdukha>
2. Вода из воздуха. – [Электронный ресурс]. – URL: http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=3882
3. Вода из воздуха. Проверенный веками метод. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://nlo-mir.ru/palnetazemla/27155-voda-iz-vozdruha-proverennyj-veka-mi-metod-8-foto.html>
4. Генератор воды из ветряка: бюджетный вариант. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://raydget.ru/3635-poluchenie-vozdruha-iz-vody/>
5. Генератор воды из воздуха. – [Электронный ресурс]. – URL: https://poselenie.ucoz.ru/publ/generator_vody_iz_vozdukha/3-1-0-139
6. Гидрогели для производства чистой воды из воздуха. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.aquaecology.by/informatsiya/novosti/gidrogeli-dlya-proizvodstva-chistoy-vody-iz-vozdukha/>
7. Добыча воды из воздуха в Израиле. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://isroe.co.il/dobycha-vody-iz-vozdruha-v-izraile/>
8. Как получить воду из воздуха. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://interesko.info/kak-poluchit-vodu-iz-vozdruha/>
9. Макаров В. Новое устройство для сбора воды из воздуха: дешево эффективно. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.popmech.ru/technologies/news-354632-novoe-ustroystvo-dlya-sbora-vody-iz-vozdrukha-desh-evo-i-effektivno/>
10. Пастухов А. Как получить питьевую воду из воздуха? – [Электронный ресурс]. – URL: <https://shkolazhizni.ru/world/articles/99450/>
11. Питьевую воду из воздуха теперь можно получать в больших количествах. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://naked-science.ru/article/sci/05-09-2013-448>
12. Получение воды из воздуха с помощью эффекта гиперконденсации. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://втораяиндустриализация.рф/poluchenie-vody-iz-vozdruha/>
13. Способ получения питьевой воды из воздуха. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5a4e9a985a104f5ad9312901/sposob-polucheniia-pitevoi-vody-iz-vozdruha-5a54963c3c50f74be13f2644>
14. Умяров Х. Древние технологии для добычи воды из воздуха // Техника молодежи. № 8. 2008. С. 22-25.
15. Carbon Nanorods Created That Can Harvest Water From Dry Air. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://interestingengineering.com/carbon-nanorods-created-can-harvest-water-dry-air/>
16. Device pulls water from dry air, powered only by the sun. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://phys.org/news/2017-04-device-air-powered-sun.html>
17. Kim X., Kapustyn E. A., Yang S. et al. Water harvesting from air with metal-organic frameworks powered by natural sunlight // Nature. 2017. Vol. 356, Issue 6336, Pp. 430-434. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://science.sciencemag.org/content/356/6336/430>
18. This Machine Produces Drinking Water From Thin Air. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://interestingengineering.com/this-machine-produces-drinking-water-from-thin-air>

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКОВ

Папуша Сергей Константинович

кандидат технических наук, доцент,

Никитенко Николай Андреевич

магистрант,

Жадько Валерия Витальевна,

студент,

кафедра Процессы и машины в агробизнесе,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с повышением использования технологий, снижающих энергозатраты и себестоимость получаемого корма в хозяйствах. Выделены наиболее эффективные технологии заготовки кормов с применением различных видов пресс-подборщиков.

Ключевые слова: пресс-подборщик, заготовка кормов, технология заготовки сена, рулонный пресс-подборщик, поршневого пресс-подборщик, животноводство, технология.

Эффективное применение сельскохозяйственных машин в условиях комплексной механизации сельскохозяйственного производства неизбежно приводит к повышению валового сбора продукции, снижению себестоимости получаемой продукции и, как следствие, является одним из важнейших факторов для повышения эффективности всего сельского хозяйства. Однако, несмотря на ряд предпринятых мер по совершенствованию материальной базы сельхозтоваропроизводителей уровень технической обеспеченности остается на низком уровне и составляет менее 10 % от необходимой потребности хозяйств [1].

В последние годы широкое внимание в стране уделяется вопросам развития животноводства. Немаловажным фактором дальнейшего развития этой отрасли является повышение использования техники и технологий, способствующих снижению себестоимости получаемого корма в условиях хозяйства. Прогрессивный и экономичный способ получения качественного корма из трав – заготовка прессованного сена. Признано, что в современных условиях сельского хозяйства наиболее эффективным способом заготовки сена как основного корма крупного рогатого скота (КРС) является технология заготовки прессованного сена в рулонах [3]. Такая технология применяемая малыми, средними и крупными хозяйствами позволяет улучшить сохранность

корма, снизить количество складских помещений, а так же что важно для эффективной заготовки кормов – снижение затрат труда при заготовке и перевозке сена. При использовании данного способа существенно снижаются потери листостебельной массы. В Краснодарском крае для заготовки кормов используют, как сеяные, так и естественные травы.

В настоящее время различают поршневые (тюковые) и рулонные пресс-подборщики.

Все применяемые пресс-подборщики существенно отличаются организацией процесса прессования массы. У поршневых пресс-подборщиков подача растительной массы в камеру прессования может быть: боковой, нижней или верхней. Формирование тюка в поршневых прессах происходит путем прессования отдельных порций сена поршнем, совершающим возвратно-поступательное движение. Недостатком таких прессов являются повышенные энергозатраты на прессование сена по сравнению с рулонными прессами [4].

Другим недостатком тюков прямоугольной формы является невозможность хранения даже небольшого времени на открытом воздухе или в поле, так как существует необходимость их укрытия от осадков. При этом следует учитывать, что если влага попадает на прямоугольный тюк сена, она неизбежно проникает внутрь его, нарушая процентное содержание влаги, и сено портится.

Рулонный пресс-подборщик в отличие от тюкового, работает совершенно по иному. Рулон в прессовальной камере машины формируется в процессе непрерывного сматывания подаваемого в камеру подборщиком потока листостебельной массы на сердцевину до конструктивно определённого диаметра. Он может быть с камерой прессования переменного или постоянного объема [2].

Одним из самых удачных решений с точки зрения обслуживания и простоты конструкции это применение пресс-подборщиков с постоянной камерой прессования вальцового типа. Однако, у данной конструкции есть существенный недостаток, прессовальная камера вальцового типа не меняет

своего объема, сено попадая внутрь закручивается на начальном этапе без должного прессования. Поэтому средняя часть рулона имеет меньшую степень спрессованности, получается рыхлой, недопрессованной.

Так как конструкция данной машины не позволяет изменять объем камеры в первой фазе прессования, когда пресс-подборщик полупустой и рулон не прессуется верхними вальцами, передача давления от внешних слоёв к внутренним происходит с некоторым запаздыванием. Данный эффект формирования рулона может приводить к тому, что внутри образуются зоны низкой плотности [5].

Пресс-подборщики рулонного типа с камерой переменного объёма позволяют производить изменение камеры прессования путем расширения прессующего пространства, то есть, «последнее слово» при заготовке рулонов необходимого диаметра сохраняется за механизатором, а не за техникой [3]. Рулоны сена будут формироваться определенного им диаметра и плотности. Благодаря такому конструктивному решению сердцевина рулона получается равномерной, не рыхлой [4].

Такие пресс-подборщики применяют для подборки валков скошенных растительных культур с прессованием их в плотные рулоны, а также заготовки кормов. Пресс-подборщики с изменяемой камерой прессования получили массовое распространение в 1990-2000-х годах. Основными представителями данной конструкции можно считать Пресс-подборщик «Джон Дир-550». Машина известна во многих странах мира выносливостью в условиях интенсивной эксплуатации и надёжностью конструктивного решения [4]. Закрытый тип прессовальной камеры обеспечивает хорошую сохранность урожая кормовых и минимизирует потери перерабатываемой кормомассы.

550-я модель отличается быстрым и уверенным началом формирования рулона. После того, как материал попадает в прессовальную камеру и начинает вращаться против часовой стрелки, ремни с ромбовидным рисунком поверхности формируют центр рулона. По мере того, как кормомасса (сенаж) продолжает попадать в камеру, усиленный рычаг натяжения прилагает то

давление, которое выбирает механизатор. Сдвоенные гидроцилиндры поддерживают это выбранное давление на ремни в течение всего последующего процесса обвязки. Результат работы виден сразу же. Обвязка производится двойным шпагатом, даёт быстрые и надёжные результаты. Кроме шпагата, пресс-подборщик «Джон Дир-550» может обвязывать сформированные рулоны также специальной сеткой.

Однако, данная модель уже не выпускается. Ей на смену пришли более совершенные, в частности, «John Deere-650M». Обе модели изобретались для быстрой уборки и максимальной защиты кормов.

Рассмотрев различные способы заготовки прессованного сена можно отметить, что достоинствами технологии изготовления сенажной массы в рулонах с их герметизацией является то, что каждый рулон корма упакован в полиэтиленовую пленку и представляет собой герметичное минихранилище, что снижает вероятность полной потери корма при хранении [4]. Но и это не гарантирует защиту от порчи корма. При повреждении пленки рулона внутрь него проникает кислород, который неизбежно вызывает развитие микроорганизмов, возбуждая при этом появление плесени.

Тем не менее, измельченная масса намного лучше усваивается животными, соответственно, животноводческим хозяйствам необходимо рассматривать пресс-подборщики, которые могут иметь измельчительное устройство [4].

Семейство рулонных пресс-подборщиков серии 0 может быть оснащено первым, произведенным в Северной Америке, предварительным измельчителем John Deere. Система подачи для этих машин носит название MegaWide HC2. Функциональные возможности данной системы предлагаются только в конфигурации с предварительным измельчителем (доступно на моделях 450M, 460M, 460R, 560M и 560R) [6].

Основной ротор захватывает растительную массу и перетаскивает ее через ножи для измельчения до расчетной длины 66 мм. От ширины машины зависит количество ножей в данном устройстве. На машинах шириной 1,22 м имеются 14 пазов для ножей, расположенных в основании системы подачи. Машина

шириной 1,52 м имеет 20 ножей и 20 пазов. Когда сено попадает из подборщика в прессовальную камеру, ремни сразу же закручивают его для формирования жесткой, плотной сердцевины. Затем поступающее сено подается между рулоном и нижним вальцом заслонки. При попадании в рулон сено сильно спрессовывается в ровные, плотные слои [7]. Перетирание значительно уменьшается для предотвращения потери и сохранения качества сена в рулоне.

Вывод. Использование пресс-подборщиков с измельчающим устройством является рациональным решением при заготовке кормов, так как дробленный корм положительно сказывается на росте мышечной массы животных, увеличивает надой молока, тем самым увеличивая прибыль предприятия.

Список использованной литературы

1. Винецкий Е. И. Мониторинг современных физических методов обработки сельскохозяйственного сырья // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 275-276.
2. Винецкий Е. И., Винецкая Н. Н. Оптимизация параметров технологии транспортирования листьев табака в накопителе рулонного типа // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 1 (343). С. 102-106.
3. Папуша С. К. Применение ротационного копера для определения работы резания сельскохозяйственных культур // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 299-300.
4. Романенко В. А., Трубилин Е. И., Фурсов И. Б., Папуша С. К., Романенко А. А., Брусенцов А. С., Кравченко В. В., Миронов В. А., Коновалов В. И., Белоусов С. В. Сельскохозяйственные машины. Устройство, работа и основные регулировки. Краснодар, 2014.
5. Papusha S. K., Bogus A. E., Konovalov V. I. Interaction of Rotary Working Body of Roller Type With the Object Of Processing // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 05007.
6. Белоусов С. В. Значение средс статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Отв. за вып. А. Г. Кощаев. 2016. С. 315-316.
7. Белоусов С. В., Трубилин Е. И., Бледнов В. .А. Современные технологии в полеводстве // Инноватика-2013: сборник материалов IX Всероссийской школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Национальный исследовательский томский государственный университет, Министерство образования и науки РФ. Под ред. А. Н. Солдатова, С. Л. Минькова. 2013. С. 152-158.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Папуша Сергей Константинович

кандидат технических наук, доцент,

Сушко Андрей Владимирович

студент,

кафедра Процессы и машины в агробизнесе,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с получением высоких урожаев сельскохозяйственных культур, а также способы повышения эксплуатационных и качественных показателей работы зерноуборочных комбайнов для улучшения качества собираемого урожая.

Ключевые слова: уборка зерновых, способы уборки, зерноуборочный комбайн, комбайн, прямое комбайнирование, наклонная камера.

Для проведения качественного сбора урожая учитывают физико-механические свойства убираемых растений, непосредственно влияющих на процесс уборки. Готовность урожая к уборке определяют спелостью семян. При созревании необходимо дождаться спелости среднего и нижнего яруса, иначе весть хлебород уйдет вместе с отходами [1]. Момент готовности урожая должен быть обоснован с биологической и хозяйственной точек зрения. Биологическая сторона анализирует все факторы, влияющие на созревание зерна. Хозяйственная сторона определяет способ уборки (раздельный или прямой) по наличию в хозяйстве средств механизации, ГСМ, персонала, погодных условий, убираемой культуры и других факторов.

В настоящее время для получения стабильно высокого урожая сельскохозяйственных культур необходимо применение, а также строгое соблюдение современных комплексных технологий, которые охватывают весь цикл производства продукции с определенными качествами. При этом для соблюдения технологии необходимо в определенные сроки как следует подготовить почву, вовремя посеять качественные защищенные семена, обеспечить своевременный уход за посевами и, что немаловажно, вовремя и в короткий срок собрать урожай, обеспечив его сохранность и эффективную послеуборочную обработку [4].

В сложившейся ситуации в сельском хозяйстве страны перед различными службами хозяйств АПК стоят задачи по увеличению валового объема продукции сельскохозяйственного назначения, увеличения экспорта этой продукции, а также увеличения качества получения зерна. Решение поставленных задач невозможно без кардинального улучшения эффективности использования сельскохозяйственных машин и оборудования, а также повышения их эксплуатационных и качественных показателей работы.

Основной уборочной машиной в сельском хозяйстве является зерноуборочный комбайн [5]. Данные исследований в различных зонах Краснодарского края говорят о том, что при уборке зерновых культур лучше всего использовать прямой способ комбайнирования, при этом возможно проведение десикации. Однако существуют обстоятельства, когда прямое комбайнирование показывает не лучшие результаты.

Как известно в настоящее время конструкция зерноуборочного комбайна хорошо проработана, но для дальнейшего увеличения производительности необходимо использование комплексного подхода к определению основных сдерживающих факторов.

Основными тенденциями развития, а так же совершенствования комбайнов, применяемых при уборке зерновых культур оставались и остаются: сокращение потерь и повреждений зерна до возможного минимума; увеличение производительности комбайнов с постоянным ростом мощности их двигателей и поддержке экономичности; широкое применение современных систем контроля и управления за технологическим процессом с использованием спутниковых систем координатного земледелия, систем подсчета убранных площадей, картирования урожайности, оцифровки отдельных участков полей; наращивание устойчивого прохождения технологического процесса уборки с соблюдением меняющихся агротехнических и климатических требований; снижение негативного уплотнения почвы путем уменьшения удельного давления колес машин, а также применение новых систем привода на все колеса; улучшение комфортных условий работы оператора, а так же безопасная

эксплуатация комбайнов.

Наиболее распространённым комбайном на полях России до сих пор остается «Дон-1500» [2; 6]. Он имеет 4 класс пропускной способности и оснащается жаткой, симметрично навешенной на наклонной камере, молотилкой барабанного типа, системой сепарации в виде клавишного соломотряса, двух решетную систему очистки, а также устройства для сбора зерна и не зерновой части урожая.

Повышение производительности зерноуборочного комбайна возможно с модернизацией наклонной камеры, которая может не справляться с возрастающим потоком хлебной массы. Поэтому для повышения эффективности использования зерноуборочного комбайна необходимо изменить конструкцию наклонной камеры, например, увеличить ее пропускную способность. Это приведет к повышению качества убираемого зерна, а также снижению потерь за счет дробления. Данная модернизация может быть решена несколькими методами.

Самым простым является увеличение размеров жаток. Однако такое усовершенствование может быть применено, только если у комбайна существует некий запас по производительности других рабочих органов, таких как молотилка, система сепарации зерна и т.д. Немаловажным сдерживающим фактором является дальнейшее увеличение мощности двигателя.

Еще одним из способов повышения производительности можно считать использование различных приводов, основанных на применении гидротрансмиссий, гидравлического привода рабочих органов, а также применение современной электроники, позволяющей оптимизировать весь технологический процесс.

Наклонная камера – одна из главных частей комбайна. С ее помощью хлебная масса передается в барабан, а также некоторые виды растений осыпаются в ней. В таком случае происходят потери семян. Наклонная камера представляет собой корпус с приемным битером и очесывающими элементами. В корпусе находятся молотильные барабаны, а под ними находятся

сепарирующие решетки, также находится устройство для отвода зерна. Срезанная хлебная масса попадает к молотильному барабану за счет захвата пластин приемного битера [3]. Сам барабан перемещает срезанное растение по сепарирующей решетке. Зубья барабана вступают во взаимодействие с пальцами сепарирующей решетки, и наиболее зрелое зерно вымолачивается и подается на отводное устройство. Во втором молотильном барабане идет процесс обмолота [1; 7]. Трудновыделяемые зерна при помощи отбойного битера подаются в молотильный аппарат. Наклонная камера позволяет произвести наиболее лучший обмолот и сепарацию зерна. Возможно установить приемный битер. Его роль состоит в том, что он перенимает срезанную массу от транспортера наклонной камеры и передает ее в молотилку. Так же существуют проставки битера. Они являются соединительным звеном между наклонной камерой и жаткой комбайна [3].

Современные конструкции наклонных камер довольно разнообразны и оснащены различными устройствами для наиболее быстрого устранения забивания. Так на камерах современных комбайнов используются гидравлические или механические реверсивные устройства, позволяющие прокрутить в обратную сторону транспортер и освободить наклонную камеру от уборочного материала, скопившегося внутри. В настоящий момент производителями зерноуборочных комбайнов разработано три основных типа конструкций наклонных камер битерного, транспортерного и комбинированного типов.

Основным достоинством транспортерных камер является универсальность, простота конструкции, достаточно равномерная подача хлебной массы к молотильному устройству зерноуборочного комбайна. Но наряду с достоинствами данная конструкция не лишена недостатков [4; 8]. Одним из них является недолговечность использования транспортера, так как через некоторое время транспортер вытягивается, планка задевает днище наклонной камеры и быстро изнашивается. В связи с этим транспортеры требуют своевременной регулировки, а в критических случаях и замены. Учитывая современную

ситуацию, это требует значительных финансовых средств. Еще одним недостатком такой конструкции, безусловно, является низкая производительность.

Другой современной конструктивной особенностью конструкции наклонных камер является применение в них последовательно установленных битеров. Камеры битерного типа в основном нашли применение в аксиально-роторных молотильно-сепарирующих системах. Данный тип камер обладает повышенной пропускной способностью по сравнению с транспортерными наклонными камерами [3]. Однако, этот тип камер сложен в настройке и переоборудовании для уборки культур существенно отличающихся по физико-механическим параметрам от зерновых культур. Поэтому, на многих комбайнах можно увидеть так называемые комбинированные наклонные камеры, сочетающие в своей конструкции, как плавающий транспортер, так и приёмный битер или битер проставки.

Данная модернизация позволит избежать застоев хлебной массы перед транспортером, а также позволит плавно нарастить скорость ее подачи.

Несмотря на то, что возможности всех существующих конструкций современных зерноуборочных комбайнов практически достигли вершины своего технического совершенства, как мы видим, имеется еще множество резервов для повышения их производительности.

Список использованной литературы

1. Винецкий Е. И. Мониторинг современных физических методов обработки сельскохозяйственного сырья // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. 2018. С. 275-276.
2. Винецкий Е. И., Трубилин Е. И. Оценка конкурентоспособности отечественных и зарубежных зерноуборочных комбайнов // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов: сборник тезисов по материалам II Международной конференции. Отв. за выпуск А. Г. Коцаев. 2018. С. 66.
3. Романенко В. А., Трубилин Е. И., Фурсов И. Б., Папуша С. К., Романенко А. А., Брусенцов А. С., Кравченко В. В., Миронов В. А., Коновалов В. И., Белоусов С. В. Сельскохозяйственные машины. Устройство, работа и основные регулировки / Краснодар, 2014.
4. Папуша С.К., Миронов В.А. Снижение негативного влияния пересушенной хлебной массы на работу системы очистки комбайна TORUM-740 // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской

конференции молодых ученых. Отв. за вып. А. Г. Коцаев. 2016. С. 379-380.

5. Борисова С. М., Папуша С. К., Сергунцов А. С., Папуша В. К. Устройство для утилизации незерновой части урожая и внесения удобрений. Патент на изобретение RU 2709972 C1, 23.12.2019. Заявка № 2019113297 от 29.04.2019.
6. Белоусов С. В., Ханин Ю. В., Белоусова А. И., Борулько В. Г. Зерноуборочный комбайн Патент на полезную модель RU 195545 U1, 30.01.2020. Заявка № 2019136217 от 11.11.2019.
7. Белоусов С. В., Ханин Ю. В., Белоусова А. И., Борулько В. Г. Многофункциональный зерноуборочный комбайн. Патент на полезную модель RU 195736 U1, 04.02.2020. Заявка № 2019136440 от 12.11.2019.
8. Белоусов С. В., Трубилин Е. И., Сохт К. А., Сидоренко С. М., Коновалов В. И. Зерноуборочный комбайн. Патент на полезную модель RU 127280 U1, 27.04.2013. Заявка № 2012134143/13 от 09.08.2012.

ИЗ ИСТОРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫНУЖДЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ: МАЗЕР И ЛАЗЕР

Позднеев Марк

курсант 2-го курса

специальности Эксплуатация судовых энергетических установок,

Попова Татьяна Николаевна

доктор педагогических наук, профессор,

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. В статье рассматривается история создания и дальнейшего развития мазеров и лазеров – приборов, способных создавать вынужденное излучение. Научно-исторический материал об истории мазеров и лазеров целесообразно использовать преподавателю при проведении различных форм занятий по физике.

Ключевые слова: история физики, история создания мазера и лазера, вынужденное излучение, квантовый генератор.

Изучение основ квантовой физики является достаточно сложным процессом для обучающихся. Для преодоления этого препятствия и формирования интереса к предмету целесообразно использовать один из продуктивных подходов к изучению сложного – культурно-исторический. Этот подход предполагает интеграцию научных знаний и знаний культурно-исторической направленности в учебно-познавательном процессе. При этом, с одной стороны, создаются предпосылки для обеспечения осознания обучающимися научных знаний, как составляющей мировой культуры, а с другой – исчезает страх перед сложным материалом через личностное осознание роли человека в развитии науки (если этого смогли достичь люди много лет назад, то почему мы в эпоху нанотехнологий не сможем?).

Таким образом, **целью** данной публикации является рассмотрение истории создания мазера и лазера как примера практического использования достижений квантовой физики, учебным результатом которого должен стать интерес обучающихся к изучаемой теме.

В 1918 году немецкий ученый Макс Карл Эрнст Людвиг Планк (1858-1947) стал лауреатом Нобелевской премии в области физики за открытие в 1900 году кванта – элементарной порции электромагнитной энергии и теоретическое описание связи энергии кванта с частотой

излучения: $\varepsilon = \hbar\omega = h\nu$. С открытием Макса Планка возникло новое направление в развитии физики – квантовая физика, которая изучает законы микромира на очень малых расстояниях.

После введения М. Планком понятие кванта другой немецкий ученый Альберт Эйнштейн (1879-1955) открыл фотон – квант видимого излучения, тем самым доказав теорию дискретности света. До работ М. Планка и А. Эйнштейна ученые считали, что свет имеет волновую природу. Так постепенно возникла теория корпускулярно-волнового дуализма света, а затем и элементарных частиц. Эти теории легли в основу квантовой физики, которая не сразу стала актуальной в науке.

В 1917 году А. Эйнштейн сформулировал теорию «вынужденного излучения», которая описывает возможность создания условий, при которых электроны одновременно излучают свет строго одной длины волны. Таким образом ученый описал теоретическую возможность создания некоего управляемого электромагнитного излучателя [1].

Прошло 34 года пока теория А. Эйнштейна нашла свое практическое воплощение. Американский физик, профессор Колумбийского университета Чарльз Таунс (1915-2015) решил использовать теорию «вынужденного излучения» для создания реального действующего прибора (рис. 1). Позже сам Чарльз Таунс признался, что его вдохновила прочитанная книга А. Н. Толстого «Гиперболоид инженера Гарина» (в англ. переводе – «The Garin Death Ray»), которая вышла в 1936 году [6].

В 1954 году Ч. Таунс со своими коллегами Гербертом Цейгером (1925-2011) и Джеймсом Гордоном (1928-2013) продемонстрировали первый в мире реально работающий *лазер*, который тогда был назван *мазером*. В приборе использовалось вынужденное излучение в потоке возбужденных молекул аммиака для усиления микроволн на частоте около 24 ГГц. Прибор генерировал очень тонкий луч света на частоте 100 Гц мощностью 10 нВт. Это немного, но в то время прибор стал настоящим прорывом в оптоэлектронике [1].

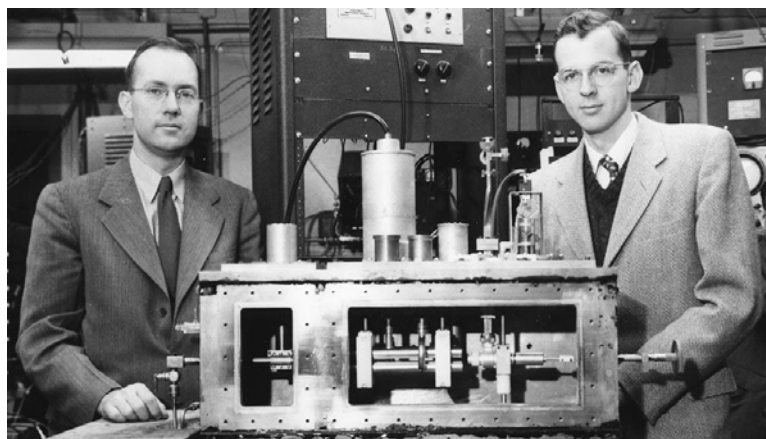


Рисунок 1 – Чарльз Таунс (слева) – изобретатель лазера

Мазер (англ. *maser*) представляет собой квантовый генератор, излучающий когерентные электромагнитные волны сантиметрового диапазона (микроволны). Его название предложил сам Ч. Таунс как сокращение фразы «Усиление микроволн с помощью вынужденного излучения» (microwave amplification by stimulated emission of radiation) [3].

Термин «лазер» (англ. *laser* – light amplification by stimulated emission of radiation – усиление света посредством вынужденного излучения) появился впервые в 1957 году в работах выпускника Колумбийского университета, коллеги Ч. Таунса – Гордона Гуда (1920-2005). Первые мазеры работали не в оптическом диапазоне и были невидимы для человеческого глаза. Впоследствии Ч. Таунс разработал конструкцию оптического светогенерирующего устройства, а Г. Гуд ввел понятие «лазер» и нотариально заверил право первого, кто описал принцип работы этого прибора [1].

В лазере происходит преобразование различных видов энергии в энергию лазерного излучения. Главный элемент лазера – *активная среда* (рис. 2), для образования которой используют: воздействие света, электрический разряд в газах, химические реакции, бомбардировку электронным пучком и другие методы «накачки». Активная среда расположена между зеркалами, образующими оптический резонатор.

Атомы вещества, поглощая энергию, переходят в возбужденное состояние. Их электроны поднимаются на верхний энергетический уровень E_1 . Через некоторое время они опять переходят на основной уровень E_0 , излучая при

этом энергию $h\nu$. Частота излучения определяется разностью энергий этих двух уровней $E_1 - E_0 = h\nu$, где ν – частота излученного фотона [2].

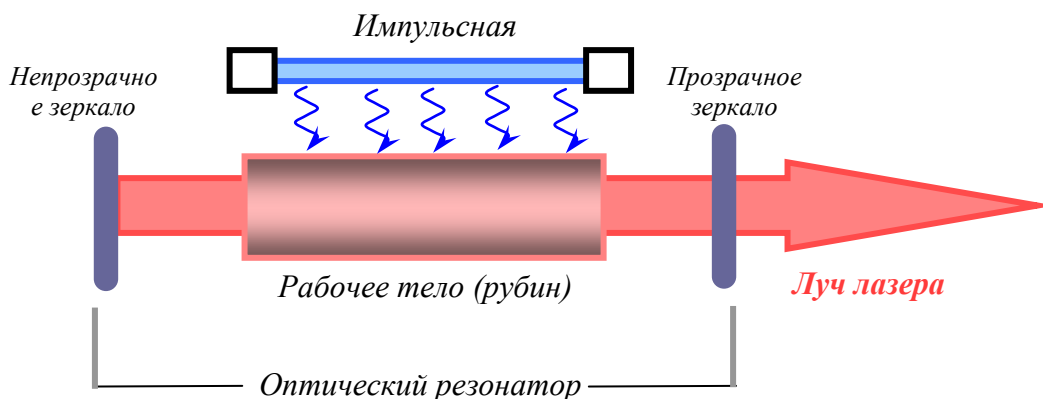


Рисунок 2 – Схема работы лазера

В обычной веществе излучение атомов происходит самопроизвольно, независимо друг от друга, в разные моменты времени и в разных направлениях. Количество атомов обычного вещества в основном состоянии больше, чем в возбужденном. Для лазерной генерации используется вещество, у которого большинство атомов находится в возбужденном состоянии. Такая ситуация называется инверсной населенностью. Чтобы она осуществилась, атомы вещества должны непрерывно получать энергию, а их электроны достаточно долго находиться на верхних энергетических уровнях (такие уровни называются метастабильными). С метастабильного уровня электрон, как правило, не успевает опуститься сам – его «сбрасывает» вниз пролетевший мимо фотон той же частоты. Излученный при этом – вынужденном – переходе фотон имеет ту же фазу, что и исходный. После каждого такого взаимодействия число фотонов удваивается – по веществу идет лавина вынужденного, или индуцированного, излучения. Его интенсивность растет по экспоненциальному закону $I = I_0 \exp(z)$, где I_0 – коэффициент квантового усиления среды, z – пройденный световой волной путь, который должен быть достаточно большим, чтобы все атомы вещества смогли участвовать в процессе излучения, которое происходит с одной частотой и в фазе. Такое излучение называется монохроматичным (одноцветным) и когерентным [2].

Накачка – внешний источник энергии, переводящий активную среду в

возбужденное состояние, т.е. создающий инверсную заселенность. В газовых лазерах накачку осуществляет тлеющий электрический разряд, в твердотельных – импульсная лампа, в жидкостных – свет вспомогательного лазера, в полупроводниковых – электрический ток или поток электронов.

Оптический резонатор – устройство, создающее положительную обратную связь, с помощью пары зеркал, параллельных одно другому. Одно зеркало сделано полупрозрачным или имеет отверстие; через него из лазера выходит световой луч. За счет отражения фотонов в зеркалах резонатор заставляет световую волну многократно проходить по активной среде. В момент начала генерации лазера в резонаторе одновременно и независимо появляется множество волн. После отражения от зеркал резонатора усиливаются те волны, для которых выполняется условие образования стоячих волн: на длине резонатора укладывается целое число полуволн. Все остальные частоты будут подавлены, излучение станет когерентным.

Генерация начинается в тот момент, когда увеличение энергии волны за счет ее усиления при каждом проходе резонатора начнет превосходить потери, которые складываются из внутренних потерь (поглощение и рассеяние света в активной среде, зеркалах резонатора и др. элементах) и той энергии, которая поступает наружу сквозь выходное зеркало [2].

Существуют лазеры непрерывного и импульсного действия. Лазеры получили применение в научных исследованиях (в физике, химии, биологии), в практической медицине (хирургия, офтальмология), в технике (лазерная технология). Лазеры позволили осуществить оптическую связь и локацию, они перспективны для осуществления управляемого термоядерного синтеза [5].

Не следует забывать, что параллельно с Ч. Таунсом, Д. Гордоном, Х. Цейгером и Дж. Вебером (1916-2002) к открытию принципа работы квантового генератора подошли советские учёные А. М. Прохоров (1916-2002), Н. Г. Басов (1922-2001). В 1964 году А. М. Прохорову, Н. Г. Басову и Ч. Таунсу была присуждена Нобелевская премия по физике «за фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию осцилляторов и

усилителей, основанных на принципе лазера – мазера».



Рисунок 3 – А. М. Прохоров



Рисунок 4 – Н. Г. Басов

Первоначально, после изобретения квантового генератора, считалось, что это устройство является чисто человеческим творением. Только позже астрономы обнаружили, что некоторые из далёких галактик работают как исполинские мазеры. В огромных газовых облаках, размером в миллионы астрономических единиц, возникают условия для генерации, а источником накачки служит космическое излучение [5].

В качестве **вывода** к работе следует заметить, что история создания мазера и лазера как примера практического использования достижений физики в квантовой электронике, помогает обучающимся сориентироваться в достаточно сложном материале. Освоение его происходит, когда интерес к предмету изучения начинает преобладать над страхом перед чем-то сложным и непонятным.

Список использованной литературы

1. История создания лазера. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://lunalive.ru/istoriya-sozdaniya-lazera/>
2. Лазер. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://megabook.ru/article/Лазер>
3. Мазер. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мазер>
4. Мазеры: лекции по физике. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.physics-guide.ru/phys-1364-1.html>
5. Практическое применение лазеров. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://electrik.info/main/fakty/1528-prakticheskoe-primenenie-lazеров.html>
6. Jacobsen Annie. The Pentagon's Brain: An Uncensored History of DARPA, America's Top-Secret Military Research Agency. Hachette UK, 2015. 560 p. P. 347.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ С КОНТЕКСТОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

Растопчина Оксана Михайловна

старший преподаватель кафедры математики, физики и информатики
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В статье рассматривается решение контекстной задач по математике связанной с построением модели и применением математического аппарата к явлениям окружающей действительности.

Ключевые слова: контекстная задача, исследовательская задача, математическая задача.

Изучение математики для студентов становится более интересным, если они видят связь математического аппарата с окружающей действительностью. Работа с контекстными задачами формирует умение преобразовывать реальные жизненные ситуации в математические модели, записывать их на математическом языке, что не только способствует обучению математике и развитию мышления студентов, но и повышает мотивацию к ее изучению, расширяет представление о математике как элементе общечеловеческой культуры.

Целью данной статьи является рассмотрение контекстной математической задачи связанной с окружающей действительностью.

Рассмотрим задачу. Соленое озеро Аджиголь расположено на Ак-Монайском перешейке между поселками Приморский и Береговое возле города Феодосия. Входит в Керченскую группу озёр. Длина озера составляет – 1,23 км; ирина – 0,55 км. Из-за своей солености озеро зимой практически не замерзает. Именно поэтому озеро является местом обитания и зимовья лебедей.



Задание. Рассчитать среднее значение длины пути, который пролетает лебедь над озером.

Рисунок 1 – Озеро Аджиголь с высоты 1500 м

Решение. Логично, что лебедь перелетает озеро по прямой. Исходя из

фотографии со спутника (рис. 1), форму озера возможно принять за эллипс. Построим модель (схему) озера, приняв его форму за эллипс (рис. 2). Обозначим среднюю длину пути через R .

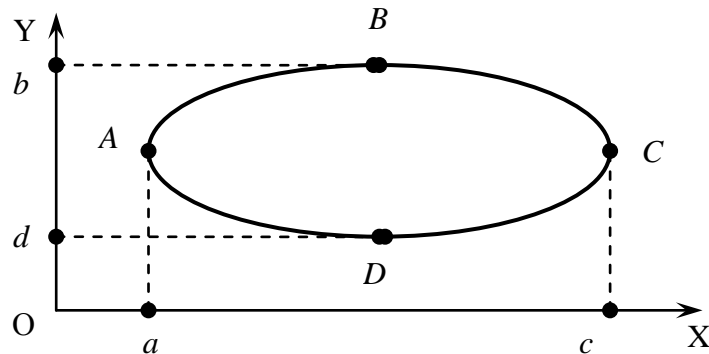


Рисунок 2 – Графическая модель

Рассмотрим возможные варианты траектории полета дикого лебедя.

1 Пусть движение происходит параллельно оси OY. Средняя длина пути будет равна среднему расстоянию между дугами ABC и ADB . Тогда, если функция $y = f(x)$ представляет собой уравнение дуги ABC , а $y = g(x)$ – уравнение дуги ADB , получаем:

$$R = \frac{\int_a^c (f(x) - g(x)) dx}{c - a},$$

где $\int_a^c (f(x) - g(x)) dx$ – интеграл, равный площади эллипса,

$\frac{(c - a)}{2}$ и $\frac{(b - d)}{2}$ – полуоси эллипса. Тогда площадь эллипса равна:

$$S = \frac{\pi(c - a)(b - d)}{4}.$$

Следовательно:

$$R = \frac{\frac{\pi(c - a)(b - d)}{4}}{c - a} = \frac{\pi(b - d)}{4}.$$

Учитывая, что $(b - d)$ равно ширине озера 0,55 км, а значение $\pi \approx 3,14$,

то:

$$R = \frac{0,55\pi}{4} \approx 0,43 \text{ (км)}.$$

2 Если движение лебедя параллельно оси ОХ, то рассуждения будут аналогичные случаю 1, тогда:

$$R = \frac{\frac{\pi(c-a)(b-d)}{4}}{b-d} = \frac{\pi(c-a)}{4} = \frac{1,23\pi}{4} \approx 0,97 \text{ (км)}.$$

Самостоятельный вывод студентов об аналогии двух случаев является одним из показателей уровня их математической подготовки и сформированности компетенций.

3. Если полет лебедя происходит не параллельно осям, то следует учитывать угол, образуемый траекторией движения (хордой эллипса) и, например, линией длины озера (большей осью эллипса). В данном случае, при рассмотрении модели, представленной на рис. 3, ось ОУ направим параллельно движению (хорде).

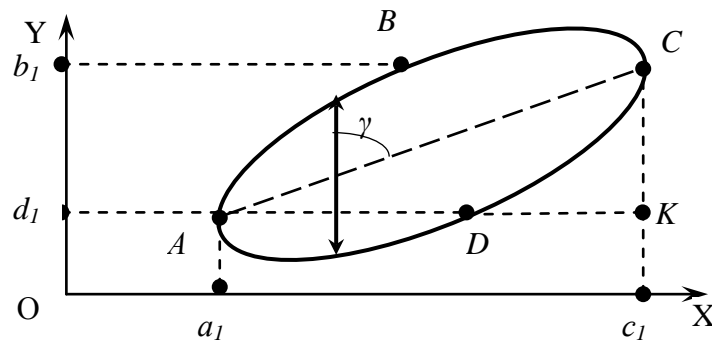


Рисунок 3 – Модель полета над озером

Пусть угол, образуемый хордой и осью эллипса, равен γ . Отметим, что случай 1 получается при $\gamma = 90^\circ$.

Рассмотрим прямоугольный треугольник САК, в котором АС равно ширине озера (оси эллипса); $\angle САК = 90^\circ - \gamma$. Тогда $AK = AC \cdot \cos(90^\circ - \gamma)$. Таким образом, $c_1 - a_1 = AC \cdot \sin \gamma$. Опираясь на рассуждения в предыдущих случаях, получаем:

$$R = \frac{\pi \cdot AC \cdot BD}{4 \cdot AC \cdot \sin \gamma} = \frac{\pi \cdot BD}{4 \cdot \sin \gamma} = \frac{0,55\pi}{4 \sin \gamma} = \frac{0,1375\pi}{\sin \gamma}.$$

Тогда получаем ответ: средняя длина полета, которую преодолевает лебедь над озером Аджиголь, равна $\frac{90,1375\pi}{\sin \gamma}$ км, где γ – угол между траекторией полета лебедя и линией длины озера или 0,97 км, если лебедь летит параллельно линии длины озера.

Процесс решения рассмотренной задачи способствует формированию исследовательских навыков и способности математического моделирования студентов. Разноплановость задачи приводит к рассмотрению различных случаев и изменения взгляда на построенную модель в процессе решения задачи. Студентам необходимо на основе анализа, сравнения и обобщения прийти к общему ответу задачи, при этом формируются умения и навыки студентов по применению математического аппарата в других отраслях знаний.

Рассмотренный пример контекстной задачи и ее использование в практике обучения математике позволяют сделать **выводы** о необходимости и целесообразности контекстных задач, позволяющих развивать мышление студентов и их способности применения математического аппарата для решения задач окружающей действительности и достижения студентами личностных результатов при изучении математики.

Список использованной литературы

1. Растопчина О. М. Высшая математика: практикум. Под ред. док. пед. наук, канд. физ-мат. наук А. И. Нижникова, док. пед. наук Т. Н. Поповой. М.: МПГУ, 2017. 138 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРЕМЫ РЕДФИЛДА-ПОЙА ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ

Рябухо Елена Николаевна,

кандидат физико-математических наук, доцент
кафедры математики, физики и информатики
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской
технологический университет», г. Керчь

Аннотация. В статье описан метод решения задач на перечисление, основанный на утверждении о числе орбит группы подстановок и использовании понятия циклового индекса группы подстановок.

Ключевые слова: группа подстановок, индуцированная группа, орбита, цикловой индекс, задачи на перечисление.

Область применения комбинаторных методов достаточно велика. Задачи на перечисление возникают в различных разделах математики и техники в связи с вычислением числа объектов, принадлежащих некоторому конечному множеству и обладающих заданными свойствами. Метод Пойя в теории перечисления – это метод перечисления орбит групп подстановок, который использует их цикловые индексы. Этот метод основывается на довольно простом утверждении о числе орбит группы подстановок, которое в той или иной форме встречается в работах О. Коши и Г. Фробениуса, У. Бернсайда.

Цель работы. Описать применение теоремы перечисления Редфилда-Пойя для решения комбинаторных задач.

Напомним некоторые понятия и теоремы теории групп подстановок.

Пусть A – группа подстановок с множеством элементов $X = \{1, 2, \dots, n\}$. Тогда элементы x, y , принадлежащие X , называются A -эквивалентными или подобными, если существует подстановка $\alpha \in A$ такая, что $\alpha x = y$. Тем самым вводится отношение эквивалентности. Классы эквивалентности называются орбитами, или системами транзитивности группы A .

Множество $A(x) = \{\alpha \in A \mid \alpha x = x\}$ называется стабилизатором элемента x .

Теорема 1. Индекс $[A : A(x)]$ стабилизатора $A(x)$ в группе A равно числу элементов орбиты, содержащей элемент x .

Определение 1. Цикловым индексом группы подстановок A называется

многочлен:

$$Z(A) = |A|^{-1} \sum_{\alpha \in A} \sum_{k=1}^n s_k^{j_k(\alpha)},$$

где $j_k(\alpha)$ – число циклов длины k в разложении подстановки α в произведение непересекающихся циклов.

Цикловой индекс не определяет однозначно группу подстановок. А именно, две группы подстановок A и B не обязательно идентичны, если их цикловые индексы одинаковы.

Определение 2. Две группы подстановок комбинаторно эквивалентны тогда и только тогда, когда они имеют одинаковые цикловые индексы.

Иначе говоря, когда подстановки одной группы можно таким образом взаимно однозначно поставить в соотношение подстановки второй, что соответствующие друг другу подстановки имеют одинаковые типы при разложении на циклы.

Теорема 1. Цикловой индекс произведения групп равен произведению цикловых индексов этих групп:

$$Z(AB) = Z(A) \cdot Z(B).$$

Лемма Бернсайда. Число $N(A)$ орбит группы подстановок A равно:

$$N(A) = |A|^{-1} \sum_{\alpha \in A} j_1(\alpha),$$

где $j_1(\alpha)$ – число неподвижных элементов перестановки (α) .

Теорема 2. (Теорема перечисления Редфилда-Пойа).

Количество различных классов эквивалентности $C(x)$ равно

$$C(x) = Z(A, c(x), c(x^2), c(x^3), \dots).$$

Следствие. Число орбит, которые определяются степенной группой E_m^A равно $N(E_m^A) = Z(A, m)$.

Решение задач на перечисление может быть сведено к рассмотрению группы A , действующей на множестве X , и построению новой группы подстановок, действующей на некотором другом множестве \tilde{A} .

Рассмотрим это на примере. Функциональным $(3,1)$ -элементом без задержки называют устройство, которое имеет три входа и один выход. Обозначим входы символами a , b , c и выход – d . Устройство работает следующим образом. На каждый из входов можно подавать сигналы двух видов (например, отсутствие электрического тока – сигнал одного вида, а наличие – другого). Сигналы обозначим цифрами 0 и 1. Для каждого набора сигналов на входах однозначно определяется сигнал на выходе. Рассматриваемый функциональный элемент можно полностью описать с помощью тернарной операции, определенной на множестве $(0,1)$ и изобразить в виде таблицы истинности. Такая таблица будет иметь $2^3 = 8$ строк и четыре столбца (a , b , c , d).

Поскольку в каждой строке таблицы в четвертом столбце может стоять один из двух сигналов 0, 1, то всего существует $2^{2^3} = 2^8 = 256$ возможных функциональных $(3,1)$ -элементов. Два функциональных элемента A и B назовем эквивалентными, если их можно получить друг из друга с помощью последовательного выполнения преобразований двух видов:

(I) – перестановка входов,

(II) – замена сигналов на некоторых входах на те, которые их дополняют (0 на 1 и наоборот).

Задача. Установить количество существенно различных функциональных $(3,1)$ -элементов.

Пронумеруем строки в каждой таблице функционального элемента от 1 до 8. Обозначим строку с номером i через r_i . Каждое из разрешенных преобразований вида (I) и (II) сводятся к некоторой подстановке строк таблицы. Например, перестановка $(a,b)(c)$ входов a и b сводится к подстановке:

$$(r_1)(r_2)(r_3, r_5)(r_4, r_6)(r_7)(r_8)$$

на множестве строк. Замена сигналов на входах a , c на дополнение к подстановке:

$$u_2 = (r_1, r_6)(r_2, r_5)(r_3, r_8)(r_4, r_7).$$

Пусть U – группа подстановок, действующая на множестве $\{r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7, r_8\}$ и состоящая из подстановок, соответствующих разрешенным преобразованием элементов. Можно проверить, что произвольная последовательность преобразований вида (I), (II) равносильна последовательному выполнению сначала одного преобразования вида (II), а затем одного преобразования типа (I) (эти преобразования могут быть и единичными). Группа U может насчитывать не более $6 \cdot 8 = 48$ подстановок. Группа U транзитивная, так как любая строка может быть переведена в другую произвольную строку с помощью преобразований вида (I).

Пусть U_{r_1} – стабилизатор первой строки. Эта подгруппа содержит все преобразования вида I, откуда следует, что $|U_{r_1}| \geq 6$. Учитывая, что $|U| \leq 48$, согласно теореме 1, получим $|U_{r_1}| \leq \frac{48}{8} = 6$. Таким образом, $|U_{r_1}| = 6$, $|U| = 48$.

Найдем цикловой индекс группы U . Каждая из семи операций дополнения подобна подстановке u_2 .

Рассмотрим преобразование, при котором сначала выполняется дополнение на входе c , а затем перестановка входов a , b . Получим подстановку $(r_1, r_2)(r_3, r_6)(r_4, r_5)(r_7, r_8)$ подобную u_2 . Подобной u_2 будет также подстановка, которая является результатом дополнения на всех входах и последующей перестановки двух входов. Следовательно, имеем $7 + 3 + 3 = 13$ подстановок, подобных u_2 .

Циклической перестановке (a, b, c) входов соответствует подстановка строк:

$$u_3 = (r_1)(r_2, r_5, r_3)(r_4, r_6, r_7)(r_8).$$

Этой подстановке подобны преобразования, которые можно получить в результате дополнения на произвольных двух входах и последующей перестановки входов по циклу длины 3. Всего существует $2 + 3 \times 2 = 8$ подстановок, подобных u_3 .

Подстановка:

$$u_4 = (r_1, r_8)(r_2, r_4, r_3, r_7, r_5, r_6)$$

является одной из восьми подобных, которые возникают в результате последовательно выполнения дополнения на нечетном числе входов, а затем перестановки входов по циклу длины 3.

При помощи дополнения на двух входах и последующих перестановок этих входов или только с помощью перестановки двух входов можно получить 6 подстановок строк. Эти подстановки будут подобны:

$$u_5 = (r_1)(r_2, r_3)(r_4)(r_5)(r_6, r_7)(r_8).$$

Наконец, последние 12 подстановок подобны подстановке:

$$u_6 = (r_1, r_3, r_5, r_7)(r_2, r_4, r_6, r_8).$$

В результате получим выражение для циклового индекса группы U :

$$Z(U) = \frac{1}{48}(x_1^8 + 13x_2^4 + 8x_1^2x_3^2 + 8x_2x_6 + 6x_1^4x_2^2 + 12x_4^2).$$

Группа U , которая действует на множестве $\{r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7, r_8\}$ строк, индуцирует группу \tilde{U} , действующую на множестве из 256 возможных (3,1)-элементов. Пусть u – подстановки, принадлежащие группе U , a – некоторый функциональный элемент. Число фиксированных таблиц подстановки u равно $2^{o(u)}$, где $o(u)$ – общее число всех циклов в подстановке u . Для того чтобы найти искомое число орбит индуцированной группы \tilde{U} , согласно следствию из теоремы Редфилда-Пойя, всем переменным в цикловом индексе группы U присвоить значение 2:

$$N(\tilde{U}) = \frac{1}{48}(2^8 + 13 \cdot 2^4 + 8 \cdot 2^2 \cdot 2^2 + 8 \cdot 2 \cdot 2 + 6 \cdot 2^4 \cdot 2^2 + 12 \cdot 2^2) = 22.$$

Таким образом, существует в точности 22 существенно различных функциональных (3,1)-элементов без задержки.

Вывод. Решение комбинаторной задачи на перечисление было сведено к нахождению количества орбит некоторой индуцированной группы подстановок. Во многих случаях искомое число орбит индуцированной группы подстановок можно формально находить по цикловым индексам исходной группы подстановок при помощи подстановки соответствующих чисел или выражений

вместо переменных, входящих в цикловой индекс.

Описанный метод основан на применении леммы Бернсайда и теоремы Редфилда-Пойа. Впервые эта теорема была получена и опубликована Дж. Редфилдом в 1927 году, но не была оценена и осталась незамеченной. Спустя десять лет Д. Пойа независимо доказал то же самое утверждение и показал его применение к перечислению химических соединений.

Список использованной литературы

1. Burnside W. Theory of groups of finite order // Cambridge University Press, 1897. 388 p
2. Брейн Н. Дж. Теория перечисления Пойа // Прикладная комбинаторная математика. М.: Мир, 1968. С. 61-107.
3. Пойа Д. Комбинаторные вычисления для групп графов и химических соединений // Перечислительные задачи комбинаторного анализа. М.: Мир, 1979. С. 36-138.
4. Редфилд Дж. Теория распределений, приведенных по группе // Перечислительные задачи комбинаторного анализа. М.: Мир, 1979. С. 9-35.
5. Риордан Дж. Введение в комбинаторный анализ. М.: Наука, 1982. 287 с.

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЕМ НА ПРИМЕРЕ КАПЕЛЬНИЦЫ КЕЛЬВИНА

Сергеева Наталья Павловна
преподаватель, магистр физики,
Сергеев Михаил Николаевич

кандидат технических наук, доцент кафедры общей и технической физики
ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет», г. Рыбинск

Аннотация. В статье рассматривается электризация влиянием с помощью капельницы Кельвина. Показано, как сделать капельницу своими руками из общедоступных материалов. Приведена оценка разности потенциалов, достигнутой на сконструированном устройстве.

Ключевые слова: электризация влиянием, капельница Кельвина, заряды, капля, струйка воды.

В обычных условиях микроскопические тела являются электрически нейтральными. Для электризации тела необходимо, чтобы на нём был создан избыток или недостаток электронов или ионов одного знака [1].

Перечислим некоторые способы электризации тел (рис. 1):

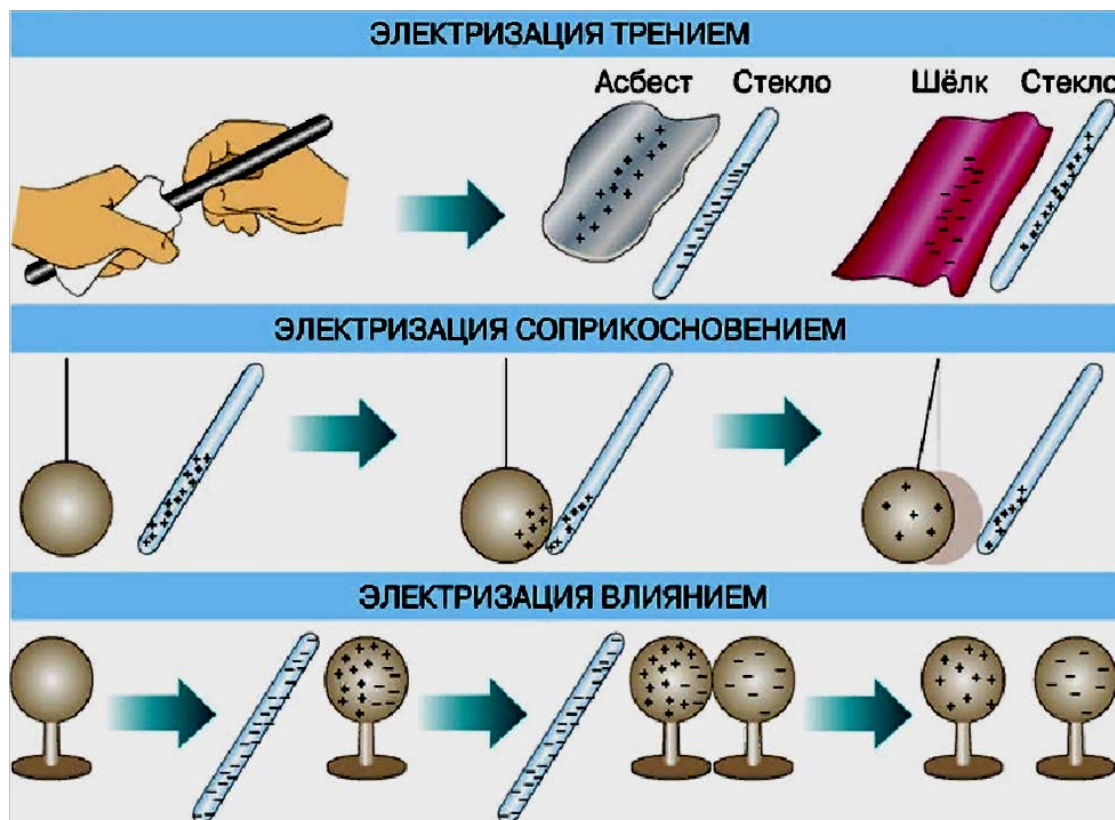


Рисунок 1 – Способы электризации тел

- 1) электризация тел при трении. При этом увеличение площади

соприкосновения тел приводит к усилению электризации;

2) электризация тел при соприкосновении. В этом случае при тесном контакте небольшая часть электронов переходит с одного вещества, у которого связь с электроном относительно слаба, на другое вещество;

3) электризация индукцией (наведением) или влиянием. В основе данного способа лежит явление электростатической индукции, то есть наведение электрического заряда в веществе, помещённом в постоянное электрическое поле.

Многочисленные опыты показывают, что когда имеет место электризация тела, то на телах возникают электрические заряды, равные по модулю и противоположные по знаку. Отрицательный заряд тела обусловлен избытком электронов на теле по сравнению с протонами, а положительный заряд обусловлен недостатком электронов.

Целью работы является изготовление и исследование работы устройства, демонстрирующего электризацию влиянием.

Капельница Кельвина является хорошим примером такого устройства. Она названа в честь лорда Кельвина, который изобрел её в 1867 году. Это предельно простое устройство обеспечивает получение электрического напряжения порядка 5-15 кВ [2].

Устройство представляет собой резервуар с водой 1, через трубки 2 и 3 которого может вытекать вода (рис. 2). Под резервуаром размещается пара жестяных банок 4 и 5 для сбора воды. Банки для сбора воды соединяются крест-накрест металлическими стержнями 8 с двумя жестяными кольцами – индукторами 6 и 7.

Вода, вытекающая по трубкам из верхнего резервуара, проходит через индукторы и попадает в банки. Вначале, когда включают подачу воды, одна из банок случайным образом имеет чуть бóльший отрицательный заряд. Допустим, для определенности, что бóльший отрицательный заряд имеет нижняя правая банка 5. Тогда соединенный проводником с банкой 5 индуктор 6 также будет иметь небольшой отрицательный заряд.

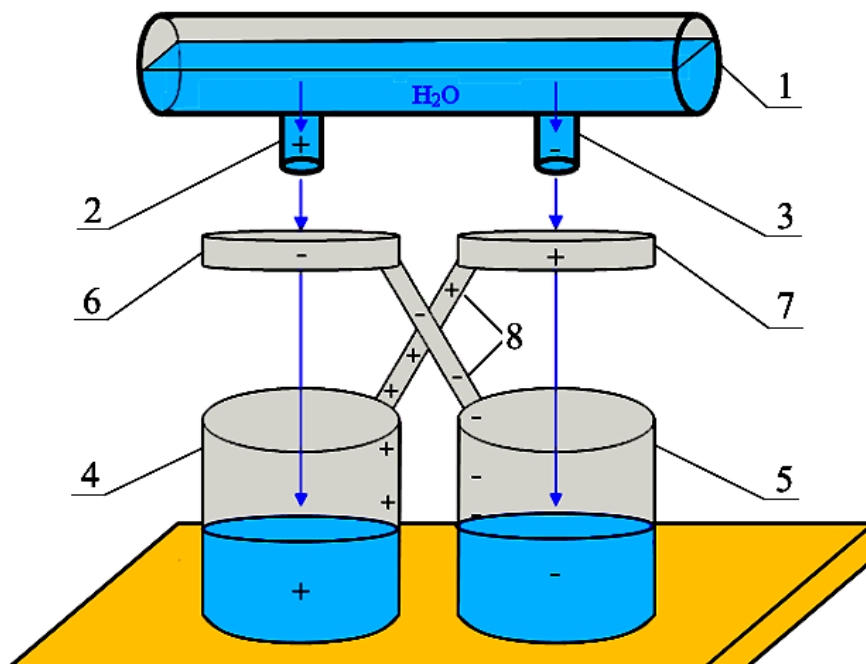


Рисунок 2 – Принципиальная схема капельницы Кельвина.
 1– резервуар с водой; 2, 3 – трубки; 4, 5 – банки для сбора воды;
 6, 7 – кольца – индукторы; 8 – металлические стержни

Вследствие этого к струйке, протекающей через индуктор 6 из верхнего резервуара притягиваются положительные заряды. Заряженная струйка разрывается на капли, которые уносят положительный заряд в нижнюю банку 4. Часть этого положительного заряда перетекает на индуктор 7. Положительно заряженный индуктор 7 наводит отрицательный заряд на струйке, протекающей через него, поэтому банка 5 под ним еще больше заряжается отрицательно. Часть этого отрицательного заряда перетекает на индуктор 6, и он наводит на струйке еще больший положительный заряд, который снова попадает в банку 4, перетекает на индуктор 7 и т.д. Поэтому разделение зарядов в капельнице Кельвина происходит все быстрее и быстрее, так что заряды растут в геометрической прогрессии.

Следует отметить, что индукторы только помогают разделять заряды, а работу по их разделению совершает в этой установке сила тяжести. Она не дает заряженным каплям притянуться к противоположно заряженному индуктору и заставляет их лететь к одноименно заряженной банке.

На рисунке 3 показан созданный нами рабочий образец капельницы Кельвина.

Для его изготовления потребовались 2 большие жестяные консервные банки для сбора воды и 2 жестяные банки меньшего диаметра, из которых мы изготовили индукторы. Индукторы с банками соединены медной проволокой. Для обеспечения надежности крепления и хорошего контакта проволока была припаяна к банкам. В качестве емкости с водой мы использовали пластиковое ведро. К нижней части ведра мы подсоединили две трубки от медицинской капельницы с регуляторами расхода. Концы капельниц закрепили на нужном расстоянии с помощью отверстий в деревянной линейке.



Рисунок 3 – Рабочий образец капельницы Кельвина

Экспериментальная работа с установкой показала, что требует тонкой настройки. Для того чтобы капельница Кельвина начала функционировать необходимо соблюсти два принципиально важных момента:

1) важно очень хорошо изолировать нижние банки. Для этого их можно поставить на куски сухого стекла или пенопласта. Без наличия хорошего изолятора установка накапливать разность потенциалов не будет. Для предотвращения намокания пенопласта из-за разбрызгивания капель и, как следствие, потери им изоляционных свойств, необходимо обернуть пенопласт полиэтиленовой пленкой;

2) следует отрегулировать расход воды таким образом, чтобы дробление струйки на капли происходило на уровне индукторов.

В этом случае банки достаточно быстро (менее чем за минуту) заряжаются до большой разности потенциалов. При этом очень сильно изменяется характер движения капель струйки. Если в начальный момент времени капли падают практически вертикально, то по мере накопления заряда отдельные заряженные капли начинают отталкиваться от нижней банки и

отлетают в сторону мимо банки. Некоторые из них при этом попадают на индуктор или на соседнюю банку (рис. 4) и нейтрализуют заряды, накопленные в системе. Поэтому между банками устанавливается определенная разность потенциалов.



Рисунок 4 – Разбрызгивание заряженных капель

Если в момент накопления максимальной разности потенциалов банки соединить между собой проводником, то можно наблюдать проскакивание искры (рисунок 5), а если этот проводник соединен со светодиодной лампочкой, то можно наблюдать, как лампочка на мгновение загорается. При этом разность потенциалов между банками выравнивается, и капли снова начинают падать вертикально до тех пор, пока вновь не произойдет накопление заряда.

Заметим, что искра между банкой и проволокой проскакивает на расстоянии $d = 3 \text{ мм} = 0,3 \text{ см}$. Это позволяет нам оценить разность потенциалов, устанавливающуюся между банками.

Согласно справочным данным, пробой сухого воздуха происходит при напряженности поля $E_0 = 30 \text{ кВ/см}$, следовательно, разность потенциалов между банками

$$\Delta\varphi = E_0 \cdot d = 30 \text{ кВ/см} \cdot 0,3 \text{ см} = 9 \text{ кВ}$$

Для увеличения разности потенциалов необходима более тонкая настройка параметров установки, направленная прежде всего на предотвращение образования очень мелких капель. Значение силы тяжести,

действующей на маленькие капли, оказывается недостаточным, чтобы преодолеть кулоновскую силу отталкивания, и заряженные капли пролетают мимо банки с одноименным зарядом и, попадая либо на индуктор, либо на соседнюю банку, нейтрализуют заряд системы. Предотвратить это явление можно подбирая расход воды и нужные геометрические размеры установки – расстояние между банками, расстояние между банками и индукторами, а так же расстояние между выходными отверстиями трубок и индукторами.



Рисунок 5 – Проскакивание искры

Выводы. В ходе экспериментов установлено, что для работы капельницы Кельвина необходимо, во-первых, очень хорошо изолировать нижние банки, применяя для этого куски сухого стекла или пенопласта, а, во-вторых, следует отрегулировать расход воды таким образом, чтобы дробление струйки на капли происходило на уровне индукторов.

Оценочный расчет показывает, между банками созданной установки достигается разность потенциалов $\Delta\varphi = 9$ кВ.

Созданная капельница Кельвина может использоваться как лекционная демонстрация в курсе физики при изучении темы «Электрическое поле».

Список использованной литературы

1. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования. – 6-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2017. 448 с.
2. Щетников А. Капельница Кельвина. – [Электронный ресурс]. – URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/433634/Kapelnitsa_Kelvina/

Географические науки и науки о Земле

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МАЛЫХ РЕК КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Адаменко Надежда Сергеевна

преподаватель кафедры Автомобильного транспорта и строительства зданий и сооружений филиала государственного университета Дубна, Дмитровский институт непрерывного образования (ДИНО), г. Дмитров

Вынгра Анна Николаевна,

Чарнецкий Роман Андреевич

студенты группы МЭМ-1 направления подготовки
05.04.06 Экология и природопользование

Семенова Анна Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры экологии моря
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. В статье представлены результаты экологического мониторинга 3-х малых рек Керченского полуострова. Рассматривается их влияние на Керченский пролив. Выполнена оценка загрязненности воды. Предложены мероприятия по улучшению качества воды в реках и уменьшению воздействия на акваторию Керченского пролива.

Ключевые слова: малые реки, Керченский полуостров, экологическое состояние, биоиндикация, фитотоксический эффект, вегетационный индекс, охрана рек.

В настоящее время все большее внимание вызывает проблема малых рек городов в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой на окружающую среду. Малые реки Керченского полуострова являются начальными звеньями гидрографической сети, формирующие более крупные реки, а также регулируют минерально-солевой баланс в акватории Керченского пролива. Они чувствительно реагируют на непосредственные и косвенные антропогенные воздействия. Особенно при осуществлении водозаборов, сбросов, а также на динамические процессы, происходящие на водосборной площади. Как природный водный объект малые речки представляют важное экологическое значение для региона, в связи с чем, вопросы их охраны и использования представляют актуальную проблему.

Цель работы. Определение экологического состояния малых рек Керченского полуострова и сравнение полученных результатов с результатами предыдущих исследований.

В качестве объектов исследования выбраны малые реки Керченского

полуострова: Мелек-Чесме, Джарджава и Булганак.

Используемые методы исследований: полевые (отбор проб и биоиндикация), статистические методы, анализ, синтез, дистанционное зондирование Земли, линейно-колористический.

Для исследования токсичности вод реки Мелек-Чесме для более статистически достоверных результатов были отобраны пробы в трех точках. Первая проба воды была отобрана на пересечении улиц Годыны и Комарова (№ 1), вторая – в районе городской больницы № 1 (№ 2), третья – в районе судоремонтного завода (СРЗ) (№ 3). В качестве контрольной была выбрана детская питьевая вода.

Фитотоксический эффект рассчитывался методом «Ростового теста», используя такие параметры как: высота стебля, длина корня, сухая масса растений-биоиндикаторов. В качестве биоиндикатора была выбрана пшеница обыкновенная (*Triticum vulgare*). После получения данных рассчитывалась средняя величина фитотоксического эффекта. Таким образом, процессы роста растений по трем признакам в первом случае угнетены на 35,63 % в сравнении с контролем, во втором случае – на 52,55 %, и в третьем – на 38,15 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в середина русла реки Мелек-Чесме наиболее подвержена антропогенному воздействию. Это можно объяснить тем, что, по словам заместителя Председателя Совета министров Республики Крым Ю. Гоцанюка, некоторое время назад в реке, по улице Заречной, был произведен сброс сточных вод. Причина – был забит коллектор. Работники «Вода Крыма» провели работы, и предприятие доложило о проведенной работе. Местами в реке встречаются заросли тростника обыкновенного, по всей длине и берегам – твердые коммунальные отходы (ТКО). Также можно наблюдать процесс эвтрофикации, в результате чего происходит уменьшение растворенного кислорода и снижение способности самоочищения. Далее по течению реки значение фитотоксического эффекта снижается, что можно объяснить процессом самоочищения. Также на 2020 год запланирована очистка русла реки Мелек-Чесме [3].

В ходе исследования проб с помощью экспресс-лаборатории «Пчелка-У» не было выявлено превышения содержания химических соединений. По сравнению с исследованиями, которые проводились в 2018 году, экологическое состояние реки Мелек-Чесме практически не изменилось [1].

Для исследования токсичности вод реки Джарджава пробы были отобраны в трех точках. Первая проба воды была отобрана с участка реки в районе гаражного кооператива «Пантикапей» (№ 1), вторая – около остановки АТП, под недостроящимся мостом (№ 2), третья – участок реки, где вода находится в застойном состоянии, вблизи автошколы «Автоучкомбинат» (№ 3).

По данным расчета фитотоксического эффекта можно сделать вывод о том, что процессы роста растений по трем признакам в первом случае угнетены на 36,85 % в сравнении с контролем, во втором случае – на 67,86 %, и в третьем – на 73,94 %. Такие значения фитотоксического эффекта говорят о том, что к устью антропогенное воздействие на реку увеличивается. Также об этом свидетельствуют результаты теста экспресс-лаборатории на аммиак. Содержание аммиака превышает 1 мг/дм³, но с помощью «Пчелки-У» можно определить данные до 1 мг/дм³. О повышенной концентрации аммиака в Джарджаве также можно узнать по запаху, который распространяется по микрорайону «Нижний солнечный». По течению от середины русла к устью расположен гаражный кооператив «Марат», а ближе к устью – канализационная насосная станция.

По информации ГУП РК «Вода Крыма» в настоящее время предприятием проводятся профилактические работы на канализационной насосной станции. В настоящее время подтопления территории не допускается, была произведена откачка основных масс сточных вод. В данном случае засорение линии водоотведения произошло в период обильного таяния снега в середине января, а также выходом из русла реки Джарджава и соответственно подтоплением колодцев. По всей длине реки встречаются ТКО, заросли тростника обыкновенного. Местами наблюдается снижение содержания растворенного кислорода в воде в результате эвтрофикации и, как следствие, снижение

способности самоочищения. По сравнению с результатами исследования 2018 года фитотоксический эффект у истока уменьшился, а состояние середины русла и устья – ухудшилось [1].

В ходе определения токсичности вод реки Булганак методом «Ростового теста» были отобраны пробы в трех мониторинговых точках: № 1 – исток (Булганакский пруд), № 2 – середина русла (вблизи школы №15), № 3 – устье (ул. Горького).

Исходя из полученных данных расчета фитотоксического эффекта можно сделать вывод о том, что в сравнении с контролем процессы роста растений по трем признакам в первом случае угнетены на 56,83 %, в середине русла – на 38 %, в устье – на 40,88 %. По сравнению с 2018 годом экологическое состояние реки Булганак ухудшилось. Наиболее угнетенное состояние наблюдается на территории Булганакского пруда. Это происходит по причине аварийных сбросов сточных вод на канализационных коллекторах, которые ведут к очистным сооружениям в с. Бондаренково. Об этом свидетельствует повышенный водородный показатель и содержание аммиака, что было определено в результате исследования с помощью экспресс-лаборатории «Пчелка У». Экологическое состояние также ухудшают заросли тростника и ТКО по берегам и в воде. Наблюдается снижение способности самоочищения в результате эвтрофикации и снижения содержания растворенного кислорода [4].

В ходе изучения воздействия малых рек на Керченский пролив был использован спектральный вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), который имеет диапазон значений от -1 до 1. Для растительности, как правило, характерны значения от 0,2 до 0,8. С использованием данных Landsat с сервиса EarthExplorer был рассчитан Вегетационный индекс для акватории Керченского пролива (рис 1).

В районе акватории Керченского пролива вегетационный индекс составляет 0.086. Это свидетельствует о том, что биологического загрязнения не наблюдается, и все процессы протекают естественно, по сравнению с 2018 годом значение данного параметра не изменилось [4].

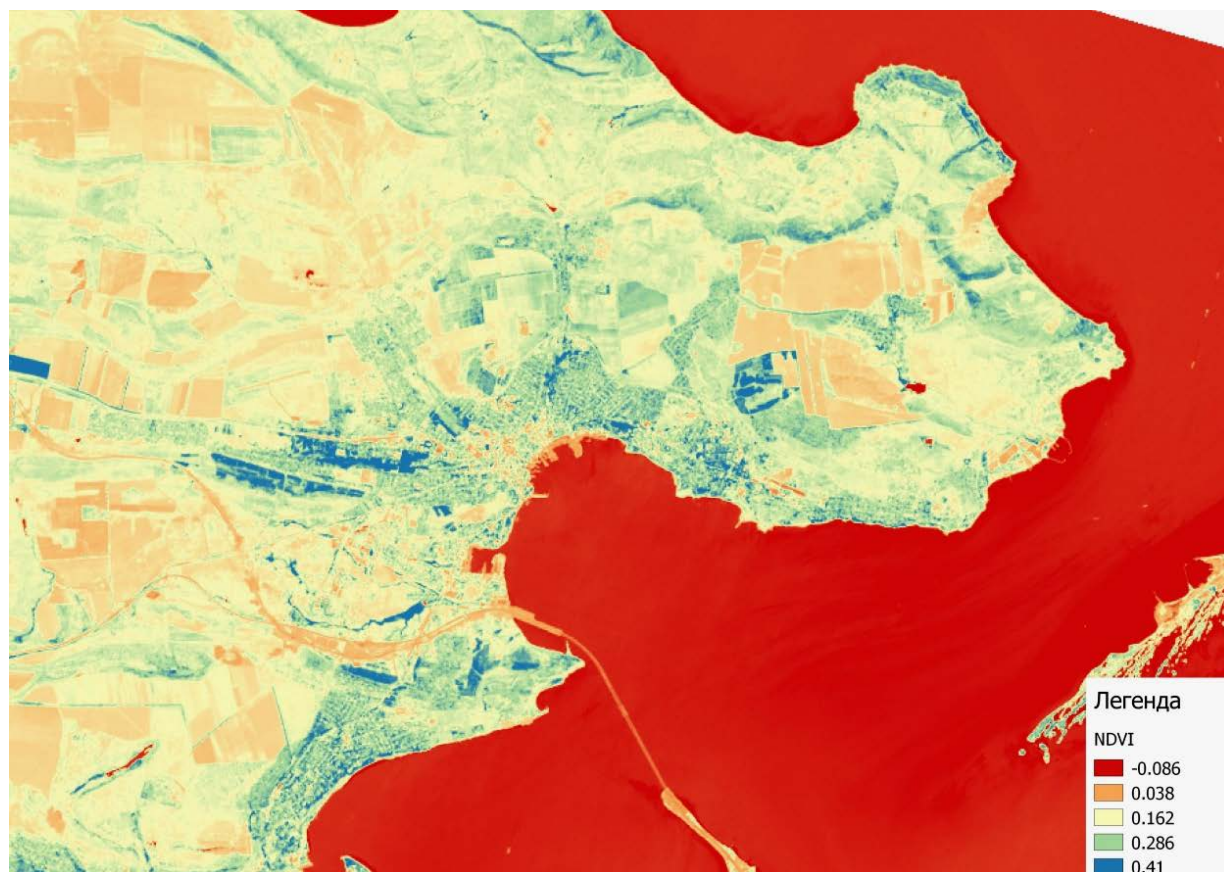


Рисунок 1 – Карта расчета индекса NDVI



Рисунок 2 – Карта расчета индекса SD

Также был произведён расчёт показателя Secchi disk depth (SD), который характеризует прозрачность воды акватории Керченского пролива (рис. 2). На рисунке видно, что в акватории Керченского пролива изменения длины спектра не наблюдается, следовательно, загрязнение акватории взвешенными веществами не наблюдается. По сравнению с 2018 годом данный показатель улучшился, т.к. закончено строительство Крымского моста, и наблюдалось уменьшение количества осадков летом 2019 года, что привело к снижению выноса большого объема взвешенных веществ малыми реками Керченского полуострова [4].

Выводы. Так как малые реки сильно подвержены антропогенному влиянию, необходимо проводить уже сегодня экологическую экспертизу на данных водных объектах. На экологическое состояние реки Мелек-Чесме уже обратили внимание, и, по словам администрации Керченского городского совета РК, вопрос очистки русла реки детально проработан. Проблема озвучена на федеральном уровне, и принято решение о проведении строительно-монтажных работ по очистке канала реки Мелек-Чесме в 2020 году.

Для улучшения экологического состояния малых рек Керченского полуострова предлагаем такие мероприятия:

- разработка и установление санитарно-защитных зон, которые согласно Водному Кодексу РФ должна соответствовать 50 метрам для рек Булганак и Джарджава, для реки Мелек-Чесме водоохранная зона отсутствует, так как река заключена в бетонные берега;
- в местах расположения источников загрязнения, а также вдоль берегов рек осуществить посадку зеленых насаждений с целью уменьшения возможного антропогенного воздействия;
- регулярно проводить экологический мониторинг концентраций загрязняющих веществ в водных объектах, очистку русел от твердых коммунальных отходов и ряд других мероприятий по усилению охраны малых рек от загрязнения и их рационального использования.

Список использованной литературы

1. Адаменко Н. С., Стыцюк Д. Р., Семенова А. Ю. Экологическое состояние малых рек

- Керченского полуострова // Материалы I Национальной научно-практической конференции: «Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг». Симферополь: SololRich, 2018. С. 161-162.
2. Водный кодекс РФ. М.: Изд-во «Омега-Л», 2015. 116 с.
 3. Керчынфо. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://kerchinfo.com/19060-kogda-rechka-melek-chesme-stanet-chische.html> (дата обращения: 05.02.2019)
 4. Чарнецкий Р. А. Экологическое состояние малой реки Булганак города Керчи // Материалы II Национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования», посвященной 20-летию кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»/ Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. С. 115-120.

ПОЧВЕННАЯ ЭРОЗИЯ, КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Белоусов Сергей Витальевич

преподаватель,

Вчерашняя Светлана Николаевна

студент,

кафедра Процессы и машины в агробизнесе

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с почвенной эрозией (дефляцией), а также способы борьбы в современной экономической модели возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: эрозия, почва, климат, обработка, дренаж, водоотведение, экология, вода.

Продовольственные и сельскохозяйственные организации всех стран имеют историю поддержки развития и расширения систем земледелия для сохранения сельского хозяйства. Посев без обработки почвы является одной из основных операций по совершенствованию сельского хозяйства, и вместе с принципами посева покровных культур и севооборота они составляют природоохранный подход в сельском хозяйстве. Наличие подходящих технологий и оборудования является необходимым условием для сохранения такого подхода. Специальное оборудование требуется не только для прямого посева и посадки, но также для обработки почвы.

Однако есть ряд не контролируемых факторов, которые влияют на данный процесс. Ветровая эрозия (дефляция) – один из важных факторов экологической проблемы, вызывающей деградацию почвы в засушливых, полузасушливых сельскохозяйственных районах. Движение почвы происходит, когда силы ветра действуют на гравитационные и когезионные силы. Ветровая эрозия может нанести непоправимый вред, как за длительное время, так и всего за несколько часов. Ветровые, чаще пыльные бури довольно быстро сметают верхний слой почвы, унося его иногда за многие сотни километров. Порой такая пыль, оседая, засыпает целые реки, небольшие озера и водоемы [1; 2].

Эрозию почвы в целом можно определить как трехфазный процесс,

который состоит из: отделения отдельных частиц почвы из массы почвы; их последующая транспортировка эрозионным агентом; и, в конечном итоге, их осаждение, когда эрозионному агенту не хватает энергии для дальнейшей транспортировки.

В случае эрозии почвы водой, дождевые брызги и вода, стекающая по поверхности почвы, отделяются и затем перемещаются отделенные частицы, но дождевой всплеск является наиболее важным отделяющим агентом, в то время, как проточная вода является главным транспортным агентом.

Транспортировка частиц почвы в результате прямого воздействия падающих капель дождя обозначается как дождевая эрозия, а перенос частиц почвы проточной водой обычно разделяется на крошение и дефляцию. В этом случае эрозия означает, что вода течет как мелкий слой (сухопутный сток) и удаление относительно равномерной толщины почвы, в то время как водная эрозия относится к воде. В данном случае слой почвы можно считать концентрированным, способным перетекать и удалять почву путем «выкапывания» каналов, увеличивающих глубину или ширину. Подсчитано, что в больших масштабах около 80 % потерь почвы происходит около оврагов и арыков. Не только вода течет по поверхности почвы, как описано выше, но и вода движется в поперечном направлении через почвенную матрицу в направлении склона. Она может отделять и транспортировать частицы почвы, в том числе и концентрированный поток в макропорах или подземных трубах. Эти подземные процессы эрозии в основном встречаются на торфяниках и в районах, где были установлены искусственные подземные дренажные системы [3].

Похожая эрозия почвы, была обозначена человечеством с ранних цивилизаций Китая и в странах Средиземноморского бассейна. Тем не менее, научные исследования в области эрозии почвы не получили в 20-е и 30-е годы XX века широкого распространения. Западная Европа, начала уделять внимание эрозии почвы с 70-х годов. Подсчитано, что около 28 % земельной площади в мире, где происходит деградация земель, страдает от ветровой

эрозии почвы. Ветровая эрозия потенциально влияет на общую площадь 549 млн га, из которых 296 млн га могут быть серьезно затронуты.

Таким образом, ветровая эрозия происходит там, где:

- почва рыхлая, мелко раздробленная и сухая;
- почва гладкая и обнаженная;
- сильный ветер.

Эти условия чаще встречаются в засушливых регионах, но не ограничиваются только ими. Современному уровню исследований эрозии не хватает всесторонних знаний о том, где и когда происходит ветровая эрозия, а также представляет угрозу для сельского хозяйства интенсивность эрозии [4; 5].

Современные данные о почвенных угрозах дают общий обзор географической степени почвенной угрозы, а в некоторых случаях указывают на его серьезность. В дополнение к общей информации (если таковая имеется), выделены некоторые региональные исследования почвенных угроз.

Ранние исследования о наводнениях вдоль основных рек, риски оползней в местах возделывания сельскохозяйственных культур в основном локализованы и основываются на топографии (горные районы). Исследования были сделаны, давая низкий, средний и высокий порог.

Общая сельскохозяйственная политика исторически была и остается основным источником финансирования для управления сельскими землями. Движущей силой в специализации и интенсификация сельскохозяйственного производства путем предоставления платежей фермерам, которые были связаны с уровнем производства (то есть платежи за тонну товаров) и которые непосредственно стимулировали фермеров к увеличению уровни производства за счет специализации и более широкого применения ресурсов, а также за счет восстановления продуктивности или финансирование в потенциально продуктивные районы (например, через дренаж торфяников). Данные способы являются одним из средств борьбы с различными видами почвенной эрозии в сложившейся экономической модели сельскохозяйственного производства [4].

Эрозия почвы водой выявляет ряд регионов Российской Федерации с

различным статусом угрозы: южная зона с серьезным риском, северная лёссовая зона с умеренным риском и восточная зона с перекрытием обеих этих зон. Однако многие ученые также признают, что внутри этих зон возникают так называемые горячие точки [6]. При относительной нормализованной плотности риск уплотнения почвы оказывается наиболее серьезным. Неудивительно, что уплотнение почвы распространены в густонаселенных местах. Для загрязнения почвы используется определенное количество загрязненных участков в каждой стране для визуализации распространения загрязнения. О новых загрязнителях географической привязки пока нет известной информации. Региональное распространение загрязнения почвы пестицидами и гербицидами также неизвестно, хотя имеются данные о применении гербицидов на европейском уровне. Засоление почв происходит в основном в северной части и частично центральной зоны. Части центральной, восточной и южной зоны склонны к риску опустынивания. Основываясь на картировании с использованием данных об анализе почв, климата и растительности можно выделить различные параметры, которые напрямую влияют на способ возделывания сельскохозяйственных культур, особенно на способы обработки почвы [7].

Разрушение почвы рабочими органами почвообрабатывающих орудий, является благоприятным, если прорастание в дальнейшем и рост корневой системы растений не ограничен каким-либо чрезмерно компактным слоем, но благодаря их тесному сцеплению частицы почвы могут отводить влагу к семенам и корням. Требования растений к почвенным условиям могут быть выражены через физические параметры, например, объемная плотность, объемное соотношение пор и соотношение воды и воздуха внутри пор. Корневые системы растений развиваются в почвах с объемной плотностью в диапазоне $1,15-1,45 \text{ г/см}^3$ или соотношением объемов пор в диапазоне 45-50 %, и также важно соотношение воды и воздуха в порах.

Объемные плотности ниже $1,55 \text{ г/см}^3$ и объемы пор ниже 40 % не благоприятны для обрезки. Чувствительность сельскохозяйственных культур к состоянию почвы может снизиться, если вода и питательные вещества будут

доступны в достаточных количествах, но этот факт не следует переоценивать. Чрезмерно компактная почва не является подходящей средой обитания, и это определенно невыгодно, если она сопровождается нехваткой воды и питательных веществ, или, если почва содержит слишком много воды [8].

В засушливые годы низкое содержание влаги в почве и уплотненная структура почвы усугубляют пагубные воздействия друг друга. Глубина рыхлого слоя может либо помочь, либо помешать развитию корней растений определенного вида.

Глубина слоя, ослабленного первичной обработкой почвы, обычно равна глубине, подходящей для удержания воды, и в которой культуры могут поглощать воду. Более глубоко рыхлые почвы обеспечивают лучшее поглощение воды и более глубокое проникновение корней, чем менее глубоко рыхлые почвы [9]. Разрыхленную структуру почвы можно сохранить только путем обработки почвы на глубину, которая не глубже, чем сам разрыхленный слой, и только тогда, когда влажность почвы подходит для обработки почвы с помощью инструментов, которые не создают препятствий.

Почва является одним из наших самых важных природных ресурсов, который обеспечивает нас жизненно важными товарами и услугами для поддержания жизни. Тем не менее, функциям почв угрожает широкий спектр процессов и ряд почвенных угроз.

В настоящее время имеется большой объем знаний о почвенных угрозах, сложности функционирования почвенных систем и их взаимодействия с деятельностью человека, климате и его изменениях, экосистемных услугах, но до сих пор полностью не поняты. Это связано со знаниями о почве. Различные мнения ведущих ученых опубликованы в многочисленных публикациях. Это разногласие препятствует комплексному подходу к реализации многих проблемных вопросов. Существующие отчеты и указания в отношении почвенных угроз являются достаточно качественными или описательными, однако, они не позволяют сделать выбор эффективных мер профилактики, смягчения и восстановления даже при существующих научных знаниях.

Список использованной литературы

1. Белоусов С. В. Современные технологии обработки почвы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2012. С. 3-4.
2. Белоусов С. В., Пархоменко Г. Г., Божко И. В., Семенихина Ю. А., Пантюхов И. В., Дроздов С. В., Громаков А. В., Камбулов С. И. Совершенствование рабочих органов для обработки почвы // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сборник статей 9-й Международной науч.-практ. конференции в рамках 19-й Международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2016». 2016. С. 27-30.
3. Белоусов С. В. Патентный поиск конструкций обеспечивающих обработку почвы с оборотом пласта. Метод поиска. Предлагаемое техническое решение // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 109. С. 416-450.
4. Белоусов С. В., Трубилин Е. И., Бледнов В. А. Современные технологии в полеводстве // ИННОВАТИКА-2013: сборник материалов IX Всероссийской школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Национальный исследовательский томский государственный университет, МОН РФ. Под редакцией А. Н. Солдатов, С. Л. Минькова. 2013. С. 152-158.
5. Абаев В. В. Оптимизация параметров дискового плуга луцильника для тяжелых почв Кубани // Оптимизация и ресурсообеспечение технологических процессов в АПК: Труды. Вып. 398 (426). Краснодар: КГАУ. 2002. С. 162-166.
6. Папуша С. К. Современные направления практического обучения в конструкции сельскохозяйственных машин // Практико-ориентированное обучение: опыт и современные тенденции: сборник статей по материалам учебно-методической конференции. 2017. С. 152.
7. Papusha S. K., Borisova S. M., Nikitenko N. A. Optimization of parameters of the spraying device at etching of potato tubers // E3S Web of Conferences. 2019. С. 00014.
8. Доспехов Б. А. Практикум по земледелию. М.: Колос, 1977. 239 с.
9. Мацепуро М. Е. Вопросы земледельческой механики. Под редакцией М. Е. Мацепуро. Т 8. Минск, 1962. 465 с.
10. Папуша С. К., Борисова С. М., Медведев Р. А. Исследование комбинированного агрегата для подпочвенного внесения жидких препаратов // Сельский механизатор. 2018. № 11. С. 6-7.

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕГКООКИСЛЯЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В МАЛЫХ ВОДОТОКАХ г. ПЕТРОПАВЛОВСК-КАМЧАТСКИЙ

Голованева Анна Евгеньевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела науки и инноваций, доцент,

Ступникова Наталья Андреевна

кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой, кафедра «Экология и природопользование»,

ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет», г. Петропавловск-Камчатский

Аннотация. В статье представлены материалы исследований водной среды в малых водотоках, расположенных в г. Петропавловск-Камчатский. В водных объектах изучалось содержание легкоокисляемых органических веществ и их соответствие значениям ПДК.

Ключевые слова: легкоокисляемые органические вещества, биохимическое потребление кислорода, антропогенное влияние, река Кирпичная, ручей Кабан, ручей Крутоберега.

Относительная природная стабильность состава вод, их сезонная цикличность поддерживалась многие годы за счет динамического равновесия естественных процессов. В последние десятилетия водные природные объекты подвергаются мощному антропогенному влиянию. Антропогенный фактор в формировании химического состава вод в современном мире становится по значимости в одном ряду с природными геохимическими и биологическими процессами. Антропогенная деятельность изменяет газовый состав, гидрохимический режим водной среды. Особое влияние оказывается на малые водотоки, расположенные на урбанизированной территории.

Цель работы: установить концентрацию легкоокисляемых органических веществ, содержащихся в водной среде исследуемых малых водотоков, подверженных антропогенному воздействию.

В нативной аквальной среде любого водного объекта содержатся органические вещества, которые формируются под влиянием многих факторов. К числу важнейших относятся внутриводоемные биохимические процессы продуцирования и трансформации, поступления из других водных объектов, с поверхностными и подземными стоками, с атмосферными осадками, с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. Образующиеся

в водоеме и поступающие в него извне органические вещества весьма разнообразны по своей природе и химическим свойствам, в том числе по устойчивости к действию разных окислителей [1].

Органические вещества могут содержаться в воде в легкоокисляемой форме, т.е. подвергаться быстрому биологическому окислению. Такая органика может присутствовать в водной среде, как в качестве автохтонной, так и иметь аллохтонное происхождение. Содержание легкоокисляемой органики в водной среде определяют по гидрохимическому показателю БПК₅ (биохимическое потребление кислорода организмами в течение 5 суток).

При биохимическом потреблении кислорода растворенный кислород затрачивается, главным образом, в результате жизнедеятельности микроорганизмов на окисление имеющегося в воде органического вещества и, в первую очередь, нестойкого (легкоусвояемого) органического вещества, которое в природных водах представлено прижизненными выделениями обитающих в воде организмов и их посмертными остатками. Стойкое (трудноусвояемое) органическое вещество представлено водорастворимым гумусом почвенного и планктонного происхождения и образуется при распаде отмерших остатков организмов. Если в воде имеются восстановительные неорганические соединения, то они также окисляются. Значительным источником нестойкого органического вещества могут быть и попадающие в водоемы сточные воды (хозяйственно-бытовые, пищевой промышленности и т.д.) [2].

Содержание легкоокисляемого органического вещества определялось в малых водотоках, расположенных в зоне влияния городской среды Петропавловска-Камчатского: река Кирпичная (бассейн р. Халактырка-Кирпичная), впадающая в Авачинский залив Тихого океана, ручьи Кабан и Крутоберега – в Авачинскую губу.

Из имеющихся сведений (по неопубликованным данным А. Г. Остроумова) ранее в реки Крутоберега и Кирпичная заходили производители горбуши, кеты, нерки и кижуча, и велся промышленный лов. Нерестовые площадки, по его

сведениям, располагались в нижнем и среднем течении упомянутых водотоков [3]. В настоящее время лов рыбы не ведется.

Содержание легкоокисляемого органического вещества в воде изучалось по показателю биохимического потребления кислорода. Определение осуществлялось по методике выполнения измерений скляночным методом (ПНД Ф 14.1:2:3:4.123–97).

Отбор проб воды производили в весенне-летний период в 2020 году на нескольких станциях в верхнем, среднем и нижнем течениях водотоков, при этом учитывалась близость антропогенных источников. При анализе экологического состояния исследуемых водных объектов использовались данные, полученные в 2012-2017 одах в нижнем течении реки Кирпичной.

Определение БПК₅ в поверхностных водах проводилось с целью оценки содержания биохимически окисляемых органических веществ, условий обитания гидробионтов и в качестве интегрального показателя загрязненности воды [4]. Чем выше его концентрация, тем больше потребление кислорода.

В результате исследования водной среды были получены количественные значения органических веществ, содержащихся в водотоках (табл. 1).

Таблица 1

Содержание легкоокисляемых органических веществ в исследуемых водотоках по БПК₅, мгО₂/л

№	Объект исследования	Станции исследования	Значение БПК ₅ , мгО ₂ /л	
			Весенний период	Летний период
1	Река Кирпичная	Верхнее течение	4,23±0,93	2,65±0,77
		Среднее течение	1,92±0,87	2,33±0,81
		Нижнее течение	0,50±0,24	0,29±0,07
2	Ручей Кабан	Верхнее течение	10,81±1,16	5,59±0,64
		Нижнее течение	3,89±0,95	4,43±0,69
3	Ручей Крутоберега	Верхнее течение	2,13±0,87	1,51±0,87
		Среднее течение		3,40±0,94
		Нижнее течение	2,79±0,86	2,59±0,89

Примечание: $\varepsilon \pm \Delta\varepsilon$ – доверительный интервал с доверительной вероятностью $P = 0,95$, ε – среднее арифметическое.

По представленным данным (табл. 1), содержание органических веществ в реке Кирпичной находится в пределах ПДК в различные периоды исследований (до 6 мгО₂/л), которое соответствует предельным значениям для водных объектов культурно-бытового водопользования. Вариабельность средних значений находится в пределах 0,29-4,23 мгО₂/л.

В месте впадения реки Кирпичной в озеро Халактырское (нижнее течение) средние значения в весенний период были равны 0,80 мг/л, в летний период исследований 3,84 мгО₂/л, при этом в нижнем течении реки значения соответствовали 0,50 мгО₂/л и 0,29 мгО₂/л весной и летом соответственно. Наличие таких различий в нижнем течении и месте впадения в озеро может зависеть от поступления в водоток легкоусвояемых органических соединений, попадающих с территории, расположенного вблизи реки кладбища. Органика, образованная в процессе разложения, с терригенным стоком поступает в реку в наиболее активный весенний период (половодье). Однако, исследования проведенные в 2012–2017 годы указывают на значения в среднем составляющие 5,69 мгО₂/л.

Средние значения показателя БПК₅ в ручей Кабан находятся в пределах 3,89-10,81 мгО₂/л в исследуемые периоды. При этом в верхнем течении весной отмечаются показания 1,80ПДК, летом ПДК также превышена. Станция отбора проб в исследуемом водотоке в верхнем течении расположена ниже места активного антропогенного влияния на водную среду, чем и обусловлена высокая степень загрязнения. Весенние значения отличаются повышенными концентрациями в результате поступления терригенных стоков с расположенных вблизи участков жилых домов.

Усредненные значения концентрации БПК₅ в ручей Крутоберега колеблются в пределах 1,51-3,40 мгО₂/л в весенне-летний период исследований. При этом ПДК не превышена.

Полученные в результате исследования данные указывают, что сезонная динамика содержания легкоокисляемого органического вещества в водотоках различна и зависит от интенсивности продукционно-деструкционных

процессов, наличия источников антропогенного воздействия, а также обогащенности органическими веществами прилегающих к водотокам территорий.

Повышенные значения биохимического потребления кислорода весной объясняются началом развития гидробионтов, микроорганизмов в условиях повышения температуры воды. Их активная жизнедеятельность летом указывает на увеличение процессов биохимического окисления, которое в высокой степени может зависеть от поступления в водных источниках органических веществ, имеющих антропогенное происхождение.

Используя полученные данные, сравнив их со значениями в таблице 2, водотоки можно охарактеризовать по степени загрязненности.

Таблица 2
Величины БПК₅ в водоемах с различной степенью загрязненности [1]

Степень загрязнения (классы водоемов)	БПК₅, мг/л
Очень чистые	0,5-1,0
Чистые	1,1-1,9
Умеренно загрязненные	2,0-2,9
Загрязненные	3,0-3,9
Грязные	4,0-10,0
Очень грязные	10,0

Водная среда реки Кирпичной загрязнена органическими веществами. По степени антропогенного воздействия ее можно отнести к категории «умеренно загрязненных – грязных». В реку осуществляется сброс коммунально-бытовых сточных вод, загрязненных городских стоков, в нее поступают органические вещества с расположенного вблизи кладбища.

Наибольшей степенью загрязнения отличается водная среда ручья Кабан. В верхнем течении отмечается большое количество легкоусвояемых органических веществ, загрязняющих ручей, по количеству которых водоток относится к очень грязным. Высокий уровень антропогенного воздействия на указанный водоток оказывает городская среда, наличие неочищенных коммунально-бытовых сточных вод и других загрязнений, поступающих с

расположенных вблизи городских застроек.

Водную среду ручья Крутоберега, в целом, можно отнести к умеренно загрязненным, испытывающим антропогенное влияние в меньшей степени. Этот ручей менее загрязнен, поскольку расположен не в густонаселенной части города.

Выводы. Таким образом, водотоки, расположенные в зоне влияния городской среды г. Петропавловска-Камчатского, испытывают антропогенное влияние, в результате чего водная среда изменяется, нарушаются процессы естественного функционирования.

Поступающее в воду легкоокисляемое органическое вещество, загрязняет водотоки, ускоряя процессы деградации.

Активное антропогенное влияние изменило статус исследуемых водотоков, в которые в течение длительного времени не заходят на нерест лососевые, загрязнены нерестовые площадки.

Список использованной литературы

1. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы: учебное пособие для вузов / Я. П. Молчанова [и др.]. М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2010. 190 с.
2. Алекин О. А., Семенов А. Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. Л.: Гидрометеиздат. 1973. 266 с.
3. Введенская Т. Л. Оценка экологического состояния малых водотоков г. Петропавловска-Камчатского // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 17. 2010. С. 97-100.
4. Хуань Ж.-Ж. Геоэкологическая оценка трофического статуса пресноводных озер Китая 25.00.36 Геоэкология (науки о Земле) дисс... на соискание ученой степени кандидата географических наук. Российский государственный гидрометеорологический университет. СПб. 2013. 149 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ПРОЛИВ» КАК ИСТОЧНИКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Довбуш Лолита Олеговна

магистрант кафедры экологии моря,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. Исследовано химическое воздействие ООО «Пролив» на атмосферный воздух. Произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ. Установлено, что вклад площадки предприятия в загрязнение атмосферы на границе предприятия и в жилой зоне не приведет к превышению санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха.

Ключевые слова: химическое загрязнение, источники выбросов, загрязняющее вещество, санитарно-защитная зона, расчет рассеивания.

Одна из серьёзных проблем, с которыми столкнулось человечество – проблема химического загрязнения атмосферного воздуха. Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды. Загрязнение воздуха может представлять серьёзную угрозу окружающей среде и здоровью человека.

Превышение концентрации загрязняющих веществ в воздухе приводит к ухудшению здоровья населения, появлению различных заболеваний. Является причиной многих глобальных экологических проблем, таких как накопление парниковых газов, изменение климата, выпадение кислотных осадков, разрушение озонового слоя.

Цель работы – исследовать химическое воздействие предприятия ООО «Пролив» на атмосферный воздух и дать характеристику предприятия как источника химического загрязнения атмосферы.

Производственная деятельность крупных предприятий играет большую роль в химическом загрязнении атмосферного воздуха. При несоблюдении природоохранных требований, загрязняющие вещества, поступающие в воздух при выполнении различных технологических процессов, несомненно, будут оказывать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

ООО «Пролив» – это предприятие, специализирующееся на переработке рыбы и производстве консервов.

Для осуществления производственной деятельности предприятие имеет

следующие производства и структурные подразделения:

- 1) консервный цех,
- 2) цех оформления готовой продукции,
- 3) ремонтно-механический цех,
- 4) служба главного энергетика,
- 5) транспортно-бытовой цех,
- 6) паросиловое хозяйство.

Каждое структурное подразделение предприятия выполняет определённые технологические процессы, оказывающие различное влияние на атмосферный воздух.

При производстве консервов осуществляется ряд технологических процессов, которые при несоблюдении экологических нормативов или иных природоохранных требований могут оказывать негативное воздействие на атмосферный воздух. При выполнении различных видов работ в атмосферный воздух выделяются загрязняющие вещества, которые в повышенных концентрациях могут быть опасны [1].

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в процессе деятельности предприятия ООО «Пролив», представлен в таблице 1.

Таблица 1

**Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу
предприятием ООО «Пролив»**

Загрязняющее вещество		Используемый критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
0101	диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий)	ПДК с/с	0,01000	2	0,0014000	0,010100
0118	Титан диоксид	ОБУВ	0,50000		0,0000020	0,000001
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04000	3	0,0356150	0,275726
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01000	2	0,0001380	0,000791

0150	Натрий гидроксид (Натрия гидроокись, Натрий едкий, Сода каустическая)	ОБУВ	0,01000		0,0000916	0,001346
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	ПДК с/с	0,00150	1	0,0000530	0,000056
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК	0,20000	3	0,1152426	5,687087
0302	Азотная кислота (по молекуле HNO ₃)	ПДК	0,40000	2	0,0000500	3,60E-07
0303	Аммиак	ПДК	0,20000	4	0,0075227	0,114660
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК	0,40000	3	0,3243560	0,855636
0316	Соляная кислота	ПДК	0,20000	2	0,0001320	0,000006
0322	Серная кислота (по молекуле H ₂ SO ₄)	ПДК	0,30000	2	0,0000757	0,001051
0328	Углерод (Сажа)	ПДК	0,15000	3	0,0237883	0,450041
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК	0,50000	3	0,1159277	2,608232
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК	0,00800	2	0,0002647	0,007440
0337	Углерод оксид	ПДК	5,00000	4	1,4795486	5,406071
0342	Фториды газообразные	ПДК	0,02000	2	0,0000850	0,000128
0344	Фториды плохо растворимые	ПДК	0,20000	2	0,0000250	0,000017
0349	Хлор	ПДК	0,10000	2	0,0000390	0,000329
0410	Метан	ОБУВ	50,00000		0,0843290	0,533900
0415	Смесь углеводородов предельных C ₁ -C ₅	ОБУВ	50,00000		0,0136322	0,003435
0416	Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀	ОБУВ	60,00000		0,0017600	0,027050
0621	Метилбензол (Толуол)	ПДК	0,60000	3	0,0000811	0,000046
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК	1,00e-06	1	0,0000022	0,000048
1051	Пропан-2-ол(Изопропиловый спирт)	ПДК	0,60000	3	0,0004870	0,009200
1061	Этанол (Спирт этиловый)	ПДК	5,00000	4	0,0021570	0,009510
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	ПДК	0,01000	2	0,0031987	0,066623
1314	Пропаналь	ПДК	0,01000	3	0,0237000	0,441600
1325	Формальдегид	ПДК	0,05000	2	0,0000550	0,000672
1519	Пентановая кислота (Валериановая)	ПДК	0,03000	3	0,0290300	0,526900
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	ПДК	0,20000	3	0,0117880	0,234100
1716	Смесь природных меркаптанов (в пересчете на этилмеркаптан)	ПДК м/р	0,00005	3	0,0000025	0,000033
1819	Диметиламин	ПДК	0,00500	2	0,0084100	0,149200
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	ПДК м/р	5,00000	4	0,0137855	0,004724
2726	Канифоль талловая	ОБУВ	0,50000		0,0003500	0,005060
2732	Керосин	ОБУВ	1,20000		0,0263688	0,016555
2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое)	ОБУВ	0,05000		0,0040431	0,279206
2754	Углеводороды предельные C ₁₂ -C ₁₉	ПДК	1,00000	4	0,0040441	0,015310
2902	Взвешенные вещества	ПДК	0,50000	3	0,1236120	0,129920
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,30000	3	0,0000680	0,000196
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,04000		0,0039840	0,021080
2936	Пыль древесная	ОБУВ	0,50000		0,0360000	0,097000

3721	Пыль мучная	ПДК	1,00000	4	0,0292000	0,383500
Всего веществ: 43					2,5244451	18,373586
в том числе твердых: 5					0,2543291	1,374882
жидких/газообразных: 28					2,2701160	16,998704
Из них веществ подлежащих нормированию: 36					2,5232804	18,358072
в том числе твердых: 12					0,2539091	1,369625
жидких/газообразных: 24					2,2693713	16,988447
Веществ, не подлежащих нормированию: 7					0,0011647	0,015514
в том числе твердых: 3					0,0004200	0,005257
жидких/газообразных: 4					0,0007447	0,010257
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						
6003	(2) 303 333	6041	(2) 322 330			
6004	(3) 303 333 1325	6043	(2) 330 333			
6005	(2) 303 1325	6045	(3) 302 316 322			
6010	(4) 301 330 337 1071	6046	(2) 337 2908			
6035	(2) 333 1325	6053	(2) 342 344			
6038	(2) 330 1071	6204	(2) 301 330			
6040	(5) 301 303 304 322 330	6205	(2) 330 342			

В настоящее время на площадке предприятия имеется 59 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе 36 организованных и 23 неорганизованных. Подлежит нормированию 58 источников выбросов, не подлежит нормированию 2 источника выбросов.

В атмосферу от 64 источников выделения предприятия поступают 43 загрязняющих вещества, в том числе твердых – 15, жидких/газообразных – 28.

Основной формой вредного воздействия на атмосферу рыбоконсервного производства является выброс неприятно пахнущих загрязняющих веществ – одорантов. Образование загрязняющих газовоздушных выбросов происходит на всех этапах технологического процесса, связанных с термической обработкой сырья. К этим участкам производства относятся, прежде всего, термическая обработка рыбы на обжарочном оборудовании и коптильное отделение. Выбросы в атмосферу на этих этапах технологического процесса содержат органические и неорганические вещества, обладающие неприятным

запахом (аммиак, амины, карбоновые кислоты, карбонильные соединения, альдегиды, фенолы). Кроме того, в состав отработанного коптильного дыма входят продукты сгорания древесины (оксиды углерода, азота, серы и твердые частицы). Ряд технологических процессов – панировка, измельчение специй – сопровождается поступлением в атмосферу пыли растительного происхождения.

Для исследования предприятия ООО «Пролив» как источника химического загрязнения атмосферы был проведен расчет рассеивания загрязняющих веществ. Расчет выполнен с помощью программы ГИС «ЭКО центр» (версия 2.3.5.8 от 30.11.2018 г.).

Исходными данными для расчета послужили:

- расчеты, проведенные по действующим методикам в проекте нормативов ПДВ предприятия ООО «Пролив»;
- расчеты выбросов загрязняющих веществ;
- климатологическая характеристика местности;
- фоновые концентрации загрязняющих веществ.

В расчет внесены также параметры источников выбросов, такие как высота, диаметр источника, скорость, объем и температура газовой смеси на выходе из источника, количественный и качественный состав источников. Учитывалась неодновременность работы источников выбросов.

Расчет рассеивания проводился на площадке $1100 \text{ м} \times 1200 \text{ м}$. Шаг расчетной сетки, ввиду близкого расположения жилых домов от территории площадки предприятия, принят – 50 м . Расчет выполнен по 69 расчетным областям.

Значение приземных концентраций в каждой расчетной точке в атмосферном воздухе населенных мест представляет собой суммарные максимально-достижимые концентрации загрязняющих веществ, соответствующие наиболее неблагоприятным метеорологическим условиям.

Полученные данные расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе позволили провести анализ загрязнения атмосферы, выявить основные источники загрязнения.

В результате расчета рассеивания установлено, что основным загрязняющим веществом будет являться 0301 - Азота диоксид (Азот (IV) оксид) [2].

На основании расчета рассеивания при эксплуатации объекта установлено, что вклад площадки предприятия в загрязнение атмосферы на границе предприятия и в жилой зоне не приведет к превышению санитарно-гигиенического критерия качества атмосферного воздуха.

Таким образом, приземные концентрации вредных веществ, выбрасываемых источниками предприятия, не создают превышений нормативов качества воздуха ни в одной из расчетных точек жилой зоны [3].

Вывод. Анализ представленного материала позволяет сделать заключение об отсутствии зон с повышенным содержанием вредных веществ на предприятии ООО «Пролив», влияющих на ближайшую жилую зону.

Список использованной литературы

1. ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/556185926>
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2000 г. №183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» (с изменениями и дополнениями) – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_26377/
3. СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/12123011/>

ВНУТРЕННИЕ МИГРАЦИИ КАК ФАКТОР ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОГРАФИИ НАСЕЛЕНИЯ КИТАЯ

Иванова Юлия Павловна

кандидат географических наук, доцент,

Сергиенко Роман Алексеевич

студент

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург

Аннотация. В статье рассматривается влияние миграционной политики Китая на географию населения страны. Приводятся характеристики миграционных потоков с 1950 года по настоящее время. Выделены основные регионы-центры притяжения мигрантов, а также основные факторы, влияющие на процесс внутренней миграции КНР.

Ключевые слова: Китай, миграции населения, миграционная политика, демографическая структура населения.

Со времени основания КНР, особенно после реформ открытости, одной из наиболее ярких демографических характеристик Китая были резкие изменения в пространственном распределении населения, происходившие под влиянием организованной миграции. Миграции, в свою очередь, приводят к изменению половозрастной структуры населения регионов, как на момент прибытия и выбытия мигрантов, так и имеют последствия для демографических процессов в будущем.

В разные периоды экономического развития власти Китая использовали различные методы управления внутренней миграцией, вследствие чего изменялись направления миграционных потоков. Миграционное движение способствовало реструктуризации промышленности в регионах Китая и рациональному распределению трудовых ресурсов, внесло значительный вклад в ускоренный экономический рост. Так, высокая концентрация мигрантов в дельте рек Чжуцзян и Янцзы стала одной из причин ее превращения в наиболее динамичный и быстрорастущий регион.

На разных этапах направления миграции имели свои особенности. В период с 1950 по 1982 годы регионами с наибольшим отрицательным сальдо миграции были регионы Хэйлунцзян, Аньхой, Гуйчжоу, Синьцзян, Шэньси, Внутренняя Монголия и другие, в основном отдаленные районы северо-запада

и северо-востока Китая. Регионами с наибольшими годовыми показателями чистой миграции были Шаньдун, Гуандун, Шанхай, Цзянсу и другие, в основном восточные регионы страны [4]. Войдя в 1980-е годы с реформами открытости и быстрым социально-экономическим развитием, мобильность населения Китая быстро росла, а масштаб постоянно расширялся, происходил быстрый рост населения страны. В 1982-1990 годы численность мигрантов увеличилась с 6,57 млн. до 21,35 млн. чел., что составляло от 0,6 % до 1,9 % и в среднем равнялось около 1,85 млн. чел. в год [1]. В 1990-2014 годы миграция вступила в период быстрого роста. В 2000 году она превысила показатель 100 млн. чел. – 9,5 % от общей численности населения страны; в 2010 году – 221 млн. чел., 16,5 % от общей численности населения страны [2]. Таким образом, за более чем 20 лет число людей, меняющих место жительства, увеличилось на 230 миллионов человек. Направления миграций также менялись. В период 2000-2005 годы и 2005-2010 годы основными центрами притяжения мигрантов были Гуандун, Чжэцзян, Цзянсу, Шанхай, Пекин и Фуцзянь. Лидером по оттоку мигрантов в 2000-2005 годах являлась провинция Гуандун (в основном из-за большого количества людей, которые переехали в Гуандун в предыдущие периоды, но не прижились и вернулись в свои родные города), в 2005-2010 годы – Хубэй, а в 2010-2015 годы – Чжэцзян (из-за относительно высоких цен на жилье и высокого уровня конкуренции среди мигрантов). Нахождение некоторых регионов (Гуандун, Чжэцзян) одновременно в списке регионов принимающих и отправляющих мигрантов говорит о сложности процесса миграции, о зависимости от направлений государственной миграционной политики и внутренних факторов.

Основываясь на исследовании У Жунвэя, Яна Дэгана, Чжана Лу и Хо Цзиньвэя [3], а также анализируя статистические данные и пресс-релизы Национального Бюро статистики КНР [2], было проведено сравнение крупнейших миграционных потоков в 2000-2015 годы. В результате было установлено, что Гуандун, Чжэцзян, Цзянсу, Шанхай, Пекин и Фуцзянь в восточном регионе по-прежнему являются основными районами внутренней

миграции (рис. 1), в то время как Хунань, Аньхой, Цзянси, Хэнань, Гуанси, Гуйчжоу и Чунцин в Центральном (рис. 2) и Западном (рис. 3) регионах являются основными районами оттока населения [2].

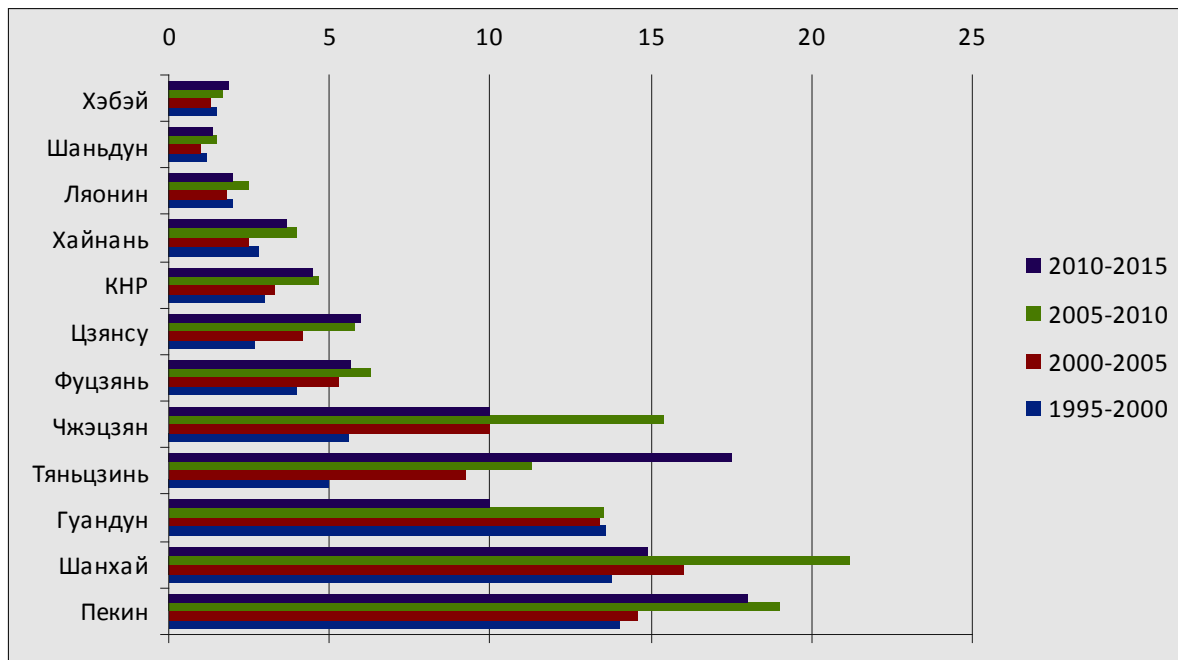


Рисунок 1 – Темпы миграционного прироста в регионах Восточного Китая, %
[Составлено по: Wu, 2018: 8]

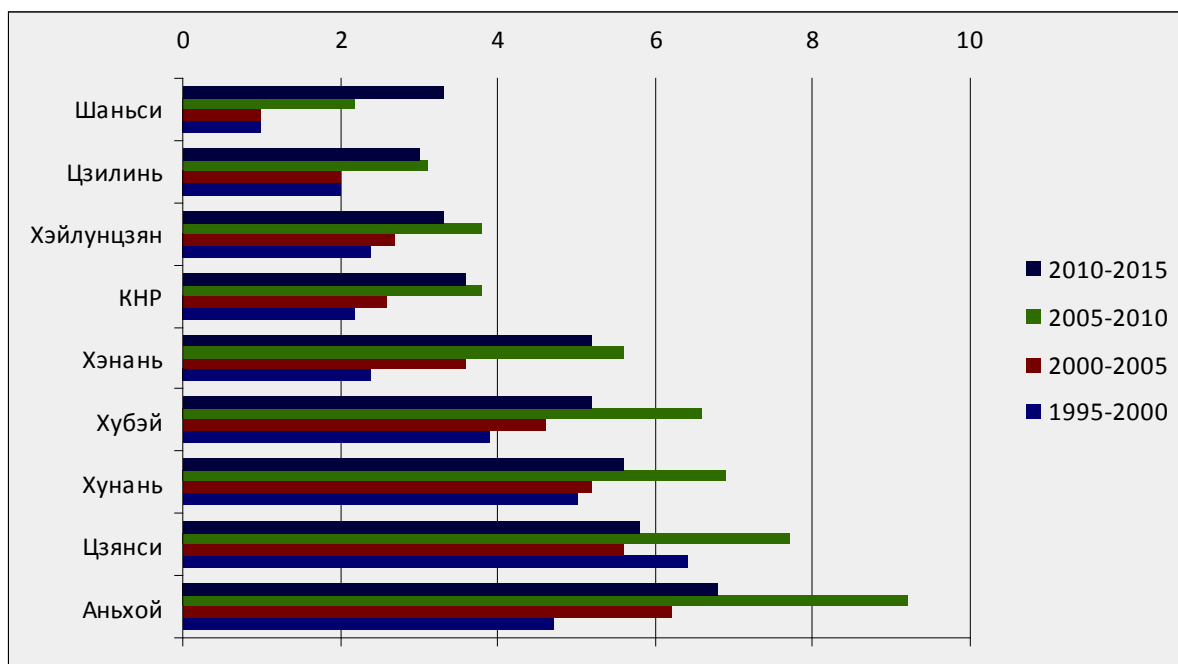


Рисунок 2 – Миграционный прирост в регионах Центрального Китая, %
[Составлено по: Wu, 2018: 10].

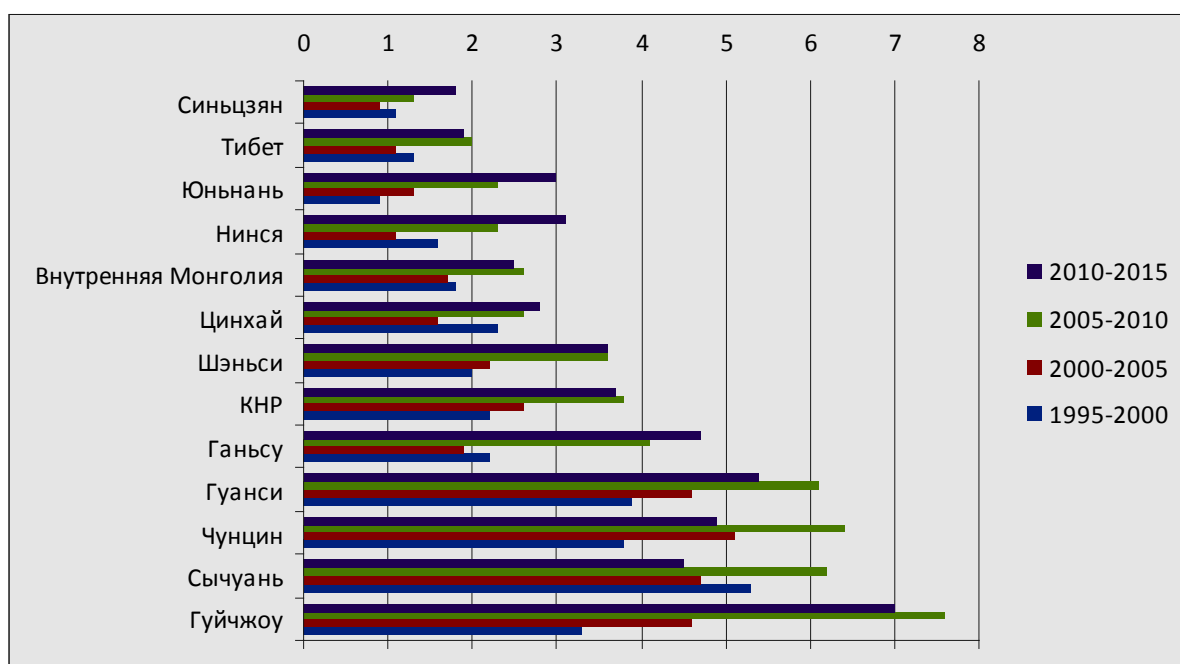


Рисунок 3. Миграционный прирост в регионах Западного Китая, %
[Составлено по: Wu, 2018: 10]

В 2018 году на Восточный Китай пришлось более половины произведенного ВВП – 52,6 % ВВП страны, увеличившись на 9 % по сравнению с 1978 годом. Центральный и Западный регионы динамично развиваются, однако в 2018 году их ВВП составил 21,1 % и 20,1 % страны соответственно, увеличившись на 1,9 % и 2,7 % по сравнению с 2000 годом. По оценкам экспертов, к 2025 году китайские города, преимущественно расположенные на востоке страны, примут еще 243 млн. мигрантов. Мигранты составят в общей сложности 40 % городского населения [1].

К основным факторам, влияющим на процесс внутренней миграции КНР, относятся следующие: различия регионов по уровню и темпам развития экономики; неразвитость пенсионного обеспечения в сельской местности; избыток трудоспособного населения в сельской местности; ускорение урбанизации; высокая численность населения и различия по численности населения в регионах; трансформация политики, ранее ограничивавшей внутреннюю миграцию; развитие информационных технологий и транспортной системы; региональная политика по выравниванию социально-экономического развития регионов; ориентация работодателя на использование более дешевой рабочей силы; невысокий уровень доходов в центральных и западных районах

Китая; изменение структуры семьи, разрушение социальных связей, типичных для традиционных обществ.

С момента основания КНР 70 лет назад ситуация с населением Китая претерпела глубокие изменения: высокая численность рабочей силы, качество населения, квалификация кадров значительно улучшились. Однако страна также сталкивается с рисками и проблемами, такими как старение населения, гендерного дисбаланса, бедности или дифференциации города и деревни и все еще различен уровень развития регионов. Властям необходимо постоянно оптимизировать проводимую миграционную политику для максимально быстрого и эффективного решения проблем и перехода к устойчивому развитию. В основном мигранты перемещаются из внутренних районов в прибрежные районы, и с 2010 года число мигрантов, перемещающихся из прибрежных районов во внутренние районы, увеличилось. По мере того, как растет экономика внутренних провинций, отток населения из внутренних провинций сокращается [2]. Со времени 18-го съезда КПК ряд крупных региональных стратегий развития, включая стратегическое развитие по линии Пекин-Тяньцзинь-Хэбэй, экономический пояс реки Янцзы, район Большого залива Гуандун-Гонконг-Макао и интеграция дельты реки Янцзы, неуклонно продвигались вперед со значительным ускорением экономического роста [5].

Внутренние миграционные процессы оказывают значительное влияние на половозрастную структуру, так как мигрируют в основном мужчины трудоспособного возраста, что фактически меняет половозрастную структуру, как принявшего мигранта региона, так и региона-донора. На данный момент вектор миграционной политики КНР направлен на трансформацию сельских мигрантов в полноправных жителей городов путем реформирования системы прописки. Также повсеместно внедряется институт вида на жительство для жителей деревни в городах. Большие ожидания связывают с внедрением к концу 2020 года единой системы прописки (хукоу), что окажет значительное влияние на развитие человеческого капитала в стране.

Решение демографических вызовов, необходимость снижения

дифференциации между городом и деревней, а также неравномерное размещение населения страны – все это определяет ключевое значение миграционной политики в повестке дня правительства КНР.

Список использованной литературы

1. Ван Л. Пути и формы совершенствования миграции крестьян в города в Китае. 2020. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/puti-i-formy-sovershenstvovaniya-migratsii-krestyan-v-goroda-v-kitae/viewer>
2. Национальное Бюро статистики Китая. – [Электронный ресурс]. – URL <http://www.stats.gov.cn/>
3. Wu R., Yang D., Zhang L., Huo J. Spatio-Temporal Patterns and Determinants of Inter-Provincial Migration in China 1995-2015 // MDPI. 2018. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/11/3899/htm>
4. 人口总量平稳增长 人口素质显著提升– 新中国成立 70 周年经济社会发展成就系列报告之二十 // 国家统计局 . 2019. – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201908/t20190822_1692898.html
5. 张毅: 人口总量增速放缓, 城镇化水平继续提升 // 中国经济网. 2020. – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202001/19/t20200119_34154542.shtml

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ ДИНАМИКУ ОРНИТОФАУНЫ ГОРОДА КЕРЧЬ

Малько Сергей Владимирович,
кандидат биологических наук, доцент
кафедры экологии моря

Лукша Надежда Анатольевна,
магистрант, группа ЗМЭМ-3

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В статье раскрываются наиболее значимые факторы влияющие на динамику орнитофауны в городе Керчь. Определено, что гнездовое качество и емкость биотопов города меняется под влиянием хищников, фактора беспокойства и строительства и реконструкции зданий. В многолетней динамике изменения биотопов первое место занимает уменьшение общей площади природных или частично нарушенных биотопов и увеличение трансформированных под антропогенным влиянием площадей.

Ключевые слова: птицы, орнитофауна, факторы беспокойства, экологическая культура, преобразование природной среды, антропогенный ландшафт, город Керчь.

Преобразование природной среды приводит к созданию совершенно новых ландшафтов, которые получили название антропогенных или культурных [3; 7]. Эти преобразования – открытие степей, вырубка лесов, или, наоборот, создание новых, построение дамб, каналов и водохранилищ, по последствиям сопоставимых со стихийными природными бедствиями, настолько значительны, что иногда мы не в состоянии спрогнозировать эти последствия.

Диким птицам пришлось либо приспособиться к изменению условий, или это приводило сначала к фрагментации их ареалов, а затем и исчезновению. Некоторые из птиц в антропогенном ландшафте оказались в лучших условиях, чем раньше, и численность их начала расти. Они получили название – синантропные. Прежде всего, к ним относятся сизый голубь, домашний и полевой воробей, городская и деревенская ласточка, серая ворона, грач, галка, сорока, садовая горлица [2; 3; 7]. Другие птицы не смогли приспособиться к жизни в культурном ландшафте, и численность их резко снизилась, в Крыму на Керченском полуострове многих из них нельзя встретить. Известно, что за последние сто лет в этих регионах исчезло более 30 видов птиц степной и

лесостепной зоны, в том числе: степной орел, степная пугалица (или кречет), черный жаворонок, белокрылый жаворонок и другие [2; 11]. Причиной этого является не только разрушения среды и прямое преследование. Многие из них погибают, налетая ночью на провода, сеть которых становится с каждым годом все больше. Другие поедают на полях протравленные семена, отравленных насекомых, рыб или грызунов, чем постепенно накапливают в своем организме токсичные вещества, что также приводит к их гибели. Поэтому изучение причин и факторов снижения разнообразной орнитофауны Крыма и Керченского полуострова является актуальным направлением экологических исследований.

Таким образом, **цель** данной работы состояла в определении основных факторов, обуславливающих динамику орнитофауны города Керчь.

Видовую принадлежность птиц необходимых для проведения исследования выполняли по определителю [4].

Хищных животных, которые влияют на птиц города, можно разделить на две группы. Первую составляют дикие животные (млекопитающие, представители отряда хищных млекопитающих – каменная куница, ласка и птицы отрядов соколообразных – большой и малый ястребы, сокол-сапсан; совообразных – ушастая и болотная совы, филин; воробьиных – серая ворона, сорока). Вторую, как правило, составляют брошенные хозяевами домашние животные: кошки и собаки. В 50-60 годах в городах Крыма и юга СССР практически отсутствовали бродячие (одичавшие) кошки и собаки. Так, в достаточно подробных работах К. П. Филонова и П. П. Орлова [12] вообще речь не идет о вреде этих животных.

Современная же картина совсем иная. Во всех уголках города, где есть продуктовые магазины, на рынках и свалках кошки и собаки – обычные животные. Дополнительный ущерб также наносят и животные, имеющие хозяев, которые ежедневно выпускают животных во дворы, скверы и парки без присмотра.

Ущерб от кошек испытывают все птицы размером до галки

включительно. Кошки – очень искусные охотники и в состоянии не только истребить кладку птицы или птенцов, но и достаточно легко ловят взрослых птиц. Особенно страдают от кошек птицы, гнездящиеся в нишах зданий, на деревьях.

Собаки истребляют преимущественно кладки и птенцов тех видов, которые гнездятся на земле. С этим связано катастрофическое уменьшение численности и успешности размножения видов, гнездящихся на земле (овсянки, жаворонки).

Увеличение такого фактора давления как беспокойство в городах, вообще, отмечают многие исследователи [3-11]. Это явление вообще связано с увеличением населения, строительством многоэтажных домов, благодаря чему плотность населения резко выросла с одновременным уменьшением других площадей в городе.

Комплексное действие таких факторов как беспокойство, хищничество и строительство более наглядно демонстрирует функциональная схема



Рисунок 1 – Функциональная схема воздействия на орнитофауну различных факторов

воздействия на орнитофауну различных факторов (рисунок 1).

Кроме того, в Керчи за последние десять лет на улицах резко возросло количество автотранспорта, что тоже, в свою очередь, повышает давление фактора беспокойства.

В городе функционирует большое количество кафе и баров, которые имеют открытые площадки для клиентов, множество других развлекательных учреждений. В этих зданиях в течение теплого времени года (в период размножения птиц) грохочет музыка, клиенты часто выходят за пределы учреждений и, таким образом, вследствие просто своего присутствия нарушают суточные циклы птиц. Это приводит к их неадекватному поведению (птенцы выпадают из гнезд, птицы оставляют кладки, а в некоторых случаях – гнезда с птенцами).

Первые работы, в которых освещалась орнитофауна города Керчи, датируются 50-60 годами XX века. За период до нашего времени город значительно изменился, что, безусловно, отразилось в первую очередь на составе и качестве основных биотопов. В 70-80 годах происходило интенсивное строительство многоэтажных домов. За это время созданы микрорайоны, построенные на месте пустырей и отдельных домов частного сектора. Значительные участки пустырей были заняты при строительстве гаражных кооперативов. Таким образом, строительство привело к увеличению площади биотопов городские дома и значительному уменьшению биотопов открытые пространства.

Резко возросли в последние годы масштабы туризма и массового отдыха. Формы его могут быть разными. Некоторые из них предпочитают прогулки в городских парках и скверах, вторые – дачу, третьи – дальние походы по диким тропам. В город прибывают отдыхающие, которые заполняют пляжи и прочие территории у морского побережья. Многие из отдыхающих имеют низкую экологическую культуру, что приводит к резко возрастающему беспокойству, наносимое птицам людьми.

Выводы. Давление фактора беспокойства за последние годы увеличилось

в городе более чем на порядок и обуславливает значительные изменения в орнитофауне.

Гнездовое качество и емкость биотопов города меняется под влиянием хищников, фактора беспокойства, а также строительства и реконструкции зданий. В многолетней динамике изменения биотопов первое место занимает уменьшение общей площади природных или частично нарушенных биотопов и увеличение трансформированных под антропогенным влиянием площадей.

Список использованной литературы

2. Благосклонов К. Н. Охрана и привлечение птиц. М.: Просвещение, 1972. 200 с.
3. Благосклонов К. Н. Гнездование и привлечение птиц в сады и парки. М.: Изд-во МГУ, 1991. 252 с.
4. Борейко В. Е., Грищенко В. Н. Спутник юного защитника природы. 2-е изд. Киев: КЭКЦ, 1999. 304 с.
5. Воинственский М. А. Птахи. Київ: Радянська школа, 1984. 304 с.
6. Голованова Э. И. Птицы и сельское хозяйство. Л.: Лениздат, 1975. 160 с.
7. Жизнь животных. Птицы. Т.6. Под. ред. Ильичева В. Д., Михеева А. В. М.: Просвещение, 1986. 528с.
8. Кошелев А. И., Кошелев В. А., Копылова Т. В., Мазай Е. Ю. Гибель позвоночных животных на автодорогах Запорожской области // Вісник ЗНУ, 2005. № 1. С. 102-113.
9. Мальчевский А. С. Орнитологические экскурсии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. 260 с.
10. Михеев А. В. Биология птиц. М.: Высшая школа, 1981. 300 с.
11. Питерсон П. Птицы. М.: Мир, 1973. 192с.
12. Симкин Г. Н. Певчие птицы. М.: Лесн. промышленность, 1990. 400 с.
13. Филонов К. П. Об орнитофауне города Мелитополь // Орнитология. Вып. 8. М.: Изд-во МГУ, 1967. С. 389-390.

ВЛИЯНИЕ ГУП РК «ЧЕРНОМОРНЕФТЕГАЗ» НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Мельник Юлия Игоревна

магистрант кафедры экологии моря

ФГБОУ ВО Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь

Аннотация: В статье рассматривается влияние деятельности предприятия ГУП РК «Черноморнефтегаз» на атмосферный воздух. Выполнен расчет рассеивания загрязняющих веществ. В результате расчета установлено, что превышение нормативов качества атмосферного воздуха за пределами санитарно-защитной зоны отсутствует, и влияние предприятия на атмосферный воздух незначительно.

Ключевые слова: атмосферный воздух, источник выброса, загрязняющее вещество, добыча нефти, расчет загрязнения

Проблема загрязнения атмосферного воздуха – одна из серьезнейших глобальных проблем, с которыми столкнулось человечество. Опасность загрязнения атмосферы заключается не только в том, что в воздух попадают вредные вещества, губительные для живых организмов, но и в вызываемом загрязнением изменении климата Земли.

Большой вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносит нефтедобывающая промышленность. Нефть – важнейший природный ресурс, определяющий состояние мировой экономики. Она более рентабельна при добыче и переработке по сравнению с другими ископаемыми ресурсами, а перечень получаемых из нее продуктов огромен. Это главное сырье для транспортного топлива и для производства современных синтетических материалов.

Нефтяная отрасль включает в себя добычу, транспортировку и переработку сырья. На каждом этапе нефтепользования почве, воде, атмосфере, растительности и животному миру наносится вред, часто непоправимый.

Цель работы – проанализировать влияние предприятия ГУП РК «Черноморнефтегаз» на атмосферный воздух.

Предприятие ГУП РК «Черноморнефтегаз» находится в Ленинском районе Республики Крым.

Основным видом деятельности предприятия является разработка

Семеновского нефтяного месторождения, в состав которого входит фонд скважин и пункт сбора и подготовки нефти (Резервуарный парк).

На территории промплощадки находятся следующие здания и сооружения:

- административно-бытовой корпус (АБК);
- фонд скважин;
- групповая замерная установка ГЗУ-1;
- печи подогрева нефти;
- резервуарный парк;
- промысловая паровая установка (ППУ);
- станция очистки вод;
- насосная;
- эстакада налива;
- участок резервного питания.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят такие структурные подразделения, как групповая замерная установка ГЗУ-1, печи подогрева нефти, резервуарный парк.

Групповая замерная установка ГЗУ-1 используется как сепаратор-разделитель, в котором происходит дегазация пластового флюида. Добытая на скважинах нефть проходит через ГЗУ и затем поступает в резервуар. В процессе прохождения добытой нефти через ГЗУ происходит выброс следующих загрязняющих веществ: сероводород, смесь углеводородов предельных C_1-C_5 , смесь углеводородов предельных C_6-C_{10} , бензол, диметилбензол, метилбензол.

Печи подогрева предназначены для нагрева нефти. Нагрев способствует отделению воды от нефти. Печи работают на попутном газе, который поступает на ГЗУ вместе с добытой нефтью и там отделяется. Всего на участке располагаются две печи. В процессе сжигания газа в печах подогрева происходит выделение азота диоксида, азота оксида, углерода оксида, бенз(а)пирена.

В резервуарном парке пластовая жидкость поступает в технологические

резервуары, где проходит отделение нефти от воды. После окончательного отделения нефть перекачивается в товарный резервуар хранения, а вода поступает на станцию очистки вод. Резервуарный парк состоит из пяти резервуаров. Максимальный объем добычи нефти составляет 7665 т в год. В процессе закачки нефти в резервуары и ее хранения происходит выделение следующих загрязняющих веществ: сероводород, смесь углеводородов предельных C_1-C_5 , смесь углеводородов предельных C_6-C_{10} , бензол, диметилбензол, метилбензол.

При иных технологических процессах на предприятии выделяются оксид железа, марганец и его соединения, алюминий, фтористые газообразные соединения, пентилены, фенол и другие загрязняющие вещества.

Основными загрязняющими веществами по валовому выбросу являются:

- алканы C_1-C_5 (55,34 %);
- алканы C_6-C_{10} (20,46 %);
- алканы $C_{12}-C_{19}$ (16,3 %).

Валовый выброс по каждому из остальных загрязняющих веществ в отдельности не превышает 5 %.

Для оценки влияния предприятия ГУП РК «Черноморнефтегаз» на атмосферный воздух были проведены расчеты загрязнения атмосферы.

Расчет рассеивания выполнен на электронной вычислительной машине (ЭВМ) с применением программы УПРЗА «ЭКО центр».

Исходными данными для расчета загрязнения атмосферы послужили:

- материалы инвентаризации выбросов вредных веществ в атмосферу,
- климатологическая характеристика местности.

В расчет на ЭВМ внесены параметры, количественный и качественный состав 23 источников, выбрасывающих 27 загрязняющих веществ.

Вредные вещества, выделяемые и выбрасываемые предприятием в атмосферу и обладающие эффектом однонаправленного действия, объединены в группы суммации. Эффектом суммации обладают:

- 6010. Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол;

- 6035. Сероводород, формальдегид;
- 6038. Серы диоксид, фенол;
- 6043. Серы диоксид, сероводород;
- 6053. Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора;
- 6204. Азота диоксид, серы диоксид;
- 6205. Серы диоксид, фтористый водород.

Расчет рассеивания выполнен в локальной системе координат. Привязка локальной системы координат выполнена к пересечению дорог. Точка пересечения дорог на ситуационной карте с координатами 0;0 соответствует географическим координатам 45°23'33" с.ш., 35°46'49" в.д.

Расчет полей концентраций выполнен для площадки предприятия и территорий, прилегающих к ней. Расчет проводился по расчетному прямоугольнику размером 3600×2000 м² и предназначен для получения общей картины рассеивания в зоне влияния предприятия. Шаг сетки для расчетной площадки составлял 100 м.

Расчет рассеивания проведен на летний период времени с учетом фонового загрязнения атмосферы. Концентрации вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, определены в узлах расчетной сетки, за исключением случаев нецелесообразности расчета.

В результате анализа расчета загрязнения атмосферы источниками выбросов на предприятии ГУП РК «Черноморнефтегаз» можно сделать вывод о том, что максимальный вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят следующие вещества: азота диоксид (0,47 ПДК), сероводород (0,78 ПДК).

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.2014 № 219-ФЗ, а также Постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 N 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий», ГУП РК «Черноморнефтегаз» относится к 3-й категории ОНВОС – «объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду» [1; 2].

Согласно анализу, расчетов рассеивания, превышения критерия качества атмосферного воздуха населенных мест за пределами санитарно-защитной зоны и в жилой зоне отсутствуют.

Вывод. Предприятием ГУП РК «Черноморнефтегаз» соблюдаются действующие нормативы качества атмосферного воздуха. Вклад предприятия в загрязнение атмосферного воздуха считается незначительным.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 N 219-ФЗ (последняя редакция). – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165823/
2. Постановление Правительства РФ от 28.09.2015 N 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий». – [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186693/
3. ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/556185926>

ПРОБЛЕМЫ ПРЕСНОЙ ВОДЫ И РЫБНЫХ РЕСУРСОВ НА ДОНУ

Миноранский Виктор Аркадьевич

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры зоологии,
Президент Ассоциации «Живая природа степи»,
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация. Водные и рыбные ресурсы Дона под влиянием деятельности человека и климатических изменений претерпели изменения. В работе обсуждаются проблемы и даются рекомендации по разработке федеральной программы сохранения экосистем Дона, Цимлянского водохранилища и Азовского моря.

Ключевые слова: Дон, рыбные и водные ресурсы, изменения, сохранение.

Благоприятные климатические условия и географическое положение, плодородные почвы, изобилие биоресурсов исторически привлекали на Дон многие народы. Интенсивное развитие промышленности, сельского хозяйства и торговли, увеличение численности населения с XIX века оказали большое влияние на природные ресурсы. Во II-ой половине XX и в начале XXI века экологическая обстановка ухудшилась, по водным и рыбным запасам стала критическая.

Целью работы является анализ ситуации с водными и рыбными ресурсами, применяемыми мерами по их сохранению и рекомендации по разработке федеральной программы по сохранению экосистем бассейна Дона.

В середине XIX века Азовский бассейн по общим размерам уловов рыбы вышел на 2-е место в России. В 1844 году доля рыбы и рыбопродуктов составляла пятую часть всей стоимости донской торговли. Зимой ежедневно из Ростова в среднем отправлялось до 500 подвод, груженых рыбой, балыками и черной икрой в центральные районы России, на Балканы, в Германию, Италию, Францию, иные страны [1]. Донская рыба экспонировалась на Всемирных выставках в Париже (1867), Вене (1872), иных городах, получая медали и дипломы.

Казачи заботились о сохранении рыбных богатств. Имелись правила лова рыбы, определены сроки и места вылова, велась строгая её охрана и т.д. [2]. В 1818-1819 годах Указом Сената России от 20 февраля 1819 года в Таганрогском

заливе и дельте Дона был учрежден Донской рыбный заповедник, ставший первым в стране заповедником [3]. При Советской власти он трансформировался в Донское запретное пространство и потерял статус заповедника. I-я, II-я мировые и гражданская войны, коллективизация, индустриализация для природы и населения Ростовской области (РО) и всей страны были очень трудными. Однако запасы рыбных ресурсов оставались богатыми [4]. Рыба была доступной и важной пищей населения, местами основной.

Восстановление разрушенного войнами хозяйства, интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства оказали значительное влияние на природу. Глубокие изменения в экосистемы региона внесло Постановление Совмина СССР и ЦК ВКП (б) от 20 октября 1948 года «О плане полезавитных лесных насаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительство прудов и водоемом для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных районах европейской части СССР». Его реализация рассчитывалась на длительный период, требовала мобилизации огромных усилий всех структур и населения. Велась подготовка соответствующих научных и производственных кадров, открывались новые специальности в вузах и других учебных заведениях, создавались новые институты, опытные и производственные структуры, выделялись большие материальные средства, велся строгий контроль всех запланированных мероприятий и т.д. В результате степи покрылись сетью обводнительных и оросительных каналов, лесополос и иных зеленых насаждений, были разработаны новые системы земледелия, развитие получили многие промышленные и сельскохозяйственные структуры.

Строительство Цимлянкой плотины (позднее Николаевской) и зарегулирование стока Дона привело к сокращению весеннего стока воды (на 52 %) и площади пойменных нерестилищ с 220 до 58 тыс. га, уменьшению в 2-3 раза биомассы её кормовых ресурсов [1], лишило реку ежегодных промывок паводковыми водами. Обещанные при проектировании меры по пропуску рыбы через плотину оказались малоэффективными. Эти и иные причины, глубоко перестроили экосистемы Азовского моря, Дона и других рек, привели к

падению их рыбных ресурсах [4; 5]. Промысловые (среднегодовые) уловы рыбы на Нижнем Дону (без Цимлянского водохранилища) составляли: в 1935-1937 годах проходных 38,6 тыс. ц, полупроходных 458,5 тыс. ц, пресноводных 31,8 тыс. ц; в 1955-1957 годах – 7,2, 97,2 и 10,7 тыс. ц; в 1975-1977 годах – 2,3, 22,6 и 13,8 тыс. ц соответственно. Уловы рыбы в Дону сократились с 50 (до 1952 года) до 2-5 тыс. т.

В 1966 году на XXIII съезде КПСС (29.03-8.04.1966 г.) донской писатель М. А. Шолохов сказал: «Есть, товарищи, вопрос личного порядка. Пропадает Тихий Дон. Ежегодно промышленные предприятия сбрасывают в него <...> до 7 млн. м³ сточных вод <...>. Азовский бассейн стоит перед угрозой полного истощения рыбных запасов уже в ближайшее время <...>. Азовского моря «завтра» может не быть». Он говорил и предупреждал о кризисных последствиях, с которыми мы сейчас сталкиваемся.

В те годы власти услышали, как М. А. Шолохова, так и ученых и специалистов, поняли важную роль экологии в развитии страны и благосостоянии населения. Были приняты экстренные масштабные меры по экологизации всей нашей деятельности и, прежде всего, образования и науки, по формированию экологических знаний и культуры у населения, по изучению биоразнообразия, его охране и разумному устойчивому использованию. При Ростовском обкоме КПСС создали Комитет по охране природы всего Донского бассейна во главе с Первым секретарем обкома КПСС. Каждый регион имел планы по охране природы и экологизации всей деятельности, их выполнение строго контролировалось и руководство всех 15 регионов ежегодно отчитывалось о своей работе в Ростове.

Применение пестицидов и иных химических препаратов регламентировалось и контролировалось, получили развитие биологические и агротехнические методы борьбы с вредителями, построили очистные сооружения на заводах «Сельмаш», «Красный Аксай» и других предприятиях. На Дон вернулись лоси, олени, кабаны и иные животные, создана сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и т.д. В РО орошаемые земли в

1972 году составили 332,4 тыс. га или 3,3 % всей территории [6]. По производству прудовой рыбы область заняла в стране 2-е место после Украины. Донская земля покрылась густой сетью зеленых насаждений. Эти меры способствовали охране и восстановлению биоресурсов, остановили или замедлили ухудшение экологической обстановки.

Социально-экономические изменения, начавшиеся в 90-е годы, кризисы в экономике, реформирование образования и науки, иные изменения негативно отразились на экологической ситуации. Работавшие ранее в охране природы специалисты ушли по возрасту, материальным и другим причинам. Качество подготовки новых экологов упало, ситуация с профессионалами сложилась неблагоприятно. Многие природоохранные и иные экологические структуры «оптимизировали» или упразднили, некоторые стали негосударственными, а основными регуляторами их деятельности стали финансовые вопросы. Проблемы сохранения природы и её биоресурсов стали решаться чиновниками и неспециалистами. Изменение законодательной и нормативной базы охраны природы, застройка прибрежных зон различными сооружениями, вырубка древесных насаждений, разрушение гидротехнических сооружений (ливневок, плотин, очистных сооружений и т.д.), увеличившийся сброс различных отходов без очистки в водоемы, заиливание, обмеление рек, обрушение берегов и многое другое привело к деградации водоемов. Вода в Таганрогском заливе, реках Дон, Северский Донец, Темерник и др., Цимлянском и иных водохранилищах перешла в категории «грязная», «очень загрязненная», «загрязненная» [7], не отвечающей требованиям воды рыбохозяйственной категории. Потребление воды для промышленных, сельскохозяйственных и иных целей возросло. Это привело к негативным гидробиологическим, гидрологическим, гидрохимическим перестройкам в водоемах, к потере или резкому снижению промысловых ресурсов рыбы в естественных условиях.

Запасы проходных и полупроходных рыб в донском бассейне и Азовском море стали формироваться, в основном, за счет особей, получаемых рыбоводными воспроизводственными предприятиями.

На заседании Ассамблеи российских законодателей при Госдуме РФ в октябре 2010 года рассматривался вопрос «О совершенствовании федерального законодательства в части осуществления товарного рыбоводства». Было отмечено, что по производству товарной рыбы РО уверенно лидирует в России (хотя оно оставалось намного меньше, чем в 80-х годах XX века – *В.М.*). Законодатели отметили, что нашим опытом воспользовались в Китае, Норвегии, Швеции. Но их удивило, почему в Китае, например, в 2009 году произвели 4 млн т товарной рыбы, а в России всего 145 тыс. т. Они указали, что отрасль испытывает серьезные трудности, вызванные, в частности несовершенством законодательства.

Экологическая ситуация осложняется аридизации климата [8; 9] – комплекса процессов уменьшения разницы между осадками и испарением. В РО наблюдается интенсивное пересыхание мелких водоемов, падение объемов поступления воды в Дон и другие реки, водохранилища. Это приводит к большим проблемам во всех основных отраслях хозяйственной деятельности и жизни населения. В 2020 году уровень воды в Цимлянском водохранилище был на несколько метров ниже необходимого и подошел к критически минимальной отметке. Это резко сократило её подачу на орошение, привело к покрытию многих участков пленкой из сине-зеленых водорослей, осложнило судоходство и рыбоводство, обеспечение водой населения и т.д. Подобная ситуация наблюдается здесь регулярно. Аридизация климата и неразумное использование водных, рыбных и иных ресурсов, игнорирование природоохранных мер и законодательства, вызывая эффект синергизма (эффект взаимовлияния нескольких факторов, совместное действие которых значительно превосходит простую сумму действий каждого из них), усиливает негативное их действие на экосистемы, приводит последние к деградации. Кризисная ситуация с водными ресурсами сильно затрудняет развитие РО и других степных регионов.

Проблемы ухудшение ситуации с водой, рыбными и иными ресурсами беспокоят власти и все население. Они обсуждаются на всех уровнях, пункты

их решения вводятся в перспективные экологические и природоохранные планы РО, предпринимаются попытки их решения, но ситуация продолжает ухудшаться. Много лет ведется расчистка и облагораживания реки Темерник, ежегодно тратятся сотни миллионов рублей и есть надежда, что эта работа завершится успешно. Начата расчистка небольшой реки Кумшак. Ежегодно ведется работа по поддержанию состояния Цимлянского водохранилища, в 2020 году возобновились работы по углублению русла Дона в районе Ростова. Но это все «залатывание дыр». В пределах области протекает около 5 тыс. рек [10], обеспечивающих водосбор для Дона и Азовского моря, и все находятся в неблагоприятных экологических условиях.

Несколько лет для улучшения судоходства обсуждается проект создания Багаевского гидроузла. Против его реализации выступило население и ведущие ученые РО, заявившие, что он создаст экологическую катастрофу с водой и безрыбьем в РО (газета «Вечерний Ростов», 26.05.2016 г., 3.04.2019 г., 11.04.2019 г. и т.д.). На медиафоруме «Правда и справедливость», организованном 2 марта 2018 года Общероссийским народным фронтом (ОНФ), была озвучена эта тема и катастрофических последствий для реки Дон. Президент РФ пообещал разобраться в этом вопросе. Президент РАН А. Сергеев на общем собрании РАН 29 марта 2018 года заявил: «Проведена экспертная оценка РАН социально-экономических последствий строительства Багаевского гидроузла. Доказана нецелесообразность строительства новой плотины на Нижнем Дону в условиях маловодья» («Вечерний Ростов», 1.10.2020 г.). Но чиновники победили, стройку в 2018 году запустили подготовительный этап стоимостью 677,2 млн руб., который планировалось завершить к декабрю. Сроки переносились. К февралю 2020 года деньги освоили, строительство по различным причинам временно остановили, а Федеральная антимонопольная служба (ФАС) выявила много нарушений.

Ростовчане помнят судьбу Евразийского канала, строительство которого уже в новом столетии лоббировали транспортники и нефтяники для перевоза нефти из Каспийского в Черное море по рекам Западный и Восточный Маныч,

для чего выделяли большое финансирование. Усилиями населения, ученых, региональных властей удалось остановить его реализацию, но были уже потрачены большие суммы денег.

Постановлением Правительства РФ от 30.12.2006 г. № 883 «О порядке разработки, утверждения схем комплексного использования и охраны водных объектов, внесения изменений в эти схемы» Федеральному агентству водных ресурсов поручалось подготовить такие схемы. Они были разработаны для бассейнов рек Дона, Кубани и других водоемов, что потребовало больших усилий многих организаций, значительных материальных затрат. Однако они имеют много недоработок и не используются в практике. На экологию выделяются большие финансы, но из-за недостатка квалифицированных специалистов, заинтересованности отдельных должностных и иных лиц, слабого контроля над использованием денег и ряда других моментов, расход их не всегда эффективен.

Кризисная экологическая ситуация в Донском бассейне в 80-90-е годы XX века беспокоила научные, учебные, производственные и иные структуры всех 15 субъектов РФ. Её всесторонне изучали ученые и специалисты, обсуждали на различных совещаниях, конференциях и заседаниях различных уровней. В регионах было опубликовано серии монографий по природным ресурсам, их сохранению и устойчивому использованию. В РО, как и в других регионах, по этим проблемам провели ряд Всесоюзных и региональных конференций [11; 12] с участием специалистов СКНЦ ВШ, РГУ, Институтов «Южгипроводхоз» и «АзНИИРХ», Ростовского областного совета Всероссийского общества охраны природы (ВООП), иных структур. Общие интересы объединили специалистов разных регионов и была разработана Комплексная программа «Возрождение Дона» [13], включающая подробные механизмы её реализации [14; 15]. В Правительстве РФ эту программу обсудили, но как федеральную, не приняли. Финансовые и иные ресурсы позволяли реализовать подобные программы только по Волге, Байкалу.

Ухудшающаяся экологическая ситуация заставила вернуться к подобной

программе. В Волгодонске 23 июля 2020 года состоялась конференция «Сохранение экосистемы Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона» с участием губернаторов Ростовской и Волгоградской областей, заместителя руководителя Федерального агентства по рыболовству, представителей различных ведомств, администраций, ученых. Характеризуя проблемы с водой и рыбными ресурсами, выступающие предложили объединить усилия двух регионов в их решении. Позднее власти РО обратились к 13 регионам Донского бассейна за поддержкой данных работ на Дону. Сейчас эта проблема обсуждается в регионах, а также руководством страны. Есть надежда на появление федеральной программы по сохранению экосистем бассейна Дона.

Опыт разработки подобных крупных экологических планов и программ в РО и РФ имеется. Одни остались на бумаге, другие частично используются, но ситуация с водными и рыбными ресурсами продолжает быстро ухудшаться. В ряде случаев их реализация положительно отразилась на: экономических, социальных и других проблемах общества, сохранение биоресурсов и экосистем. Однако изменившиеся со временем политические и иные условия привели к нарушениям в реализации этих программ (выполнение ряда условий при эксплуатации Цимлянского водохранилища, сохранение чистой воды и т.д.), их разрушению.

Несомненно, разработка федеральной программы по улучшению и сохранению экосистем донского бассейна необходима, так как сложившиеся критические экологические условия тормозят развитие государства, ухудшают благосостояние и здоровье населения. При её подготовке и реализации нужны: системный подход, политическая воля властей, понимание всеми структурами общества важности сохранения оптимальных для природы и людей условий, квалифицированные в различных отраслях специалисты, способные с учетом имеющегося опыта прогнозировать результаты работ на десятки лет.

С Программой связаны изменения в законодательстве, обобщения и анализ мирового и нашего опыта охраны и рационального использования водных ресурсов, серьезная перестройки промышленного, аграрного и жилищно-

бытового хозяйства, разработка и внедрение природоподобных технологий, большие финансовые вложения, строгая ответственность за её выполнение и постоянный контроль, а также многие другие факторы. Реализация программы должна рассчитываться на длительный период и учитывать климатические колебания, изменения в экономической, политической и других сферах нашего общества.

Список использованной литературы

1. Бутов В. И., Воловик С. П., Макаров Э. В. Донской край останется рыбным: проблемы, поиски, решения. Ростов н/Д., 1985. 112 с.
2. Пушкаренко А. А., Долженко Г. П., Перехов Я. А. Охрана природы в Области Войска Донского (вторая половина XIX – начало XX в.). Ростов н/Д., 2000. 128 с.
3. Миноранский В. А., Тихонов А. В. Особо охраняемые природные территории Ростовской области и обоснование создания их системы для сохранения биоразнообразия. Ростов н/Д., 2002. 183 с.
4. Ресурсы живой фауны. Ч. 1: Водные животные. Под ред. А. К. Темботова. Ростов н/Д., 1980. 296 с.
5. Миноранский В. А. Животный мир Ростовской области (состав, значение, сохранение биоразнообразия). Ростов н/Д., 2002. 360 с.
6. Природные условия и естественные ресурсы. Под ред. Ю. П. Хрусталева. Ростов н/Д., 1986. 368 с.
7. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2019 году / Экологический вестник Дона. Ростов н/Д., 2020. 372 с.
8. Панов В. Д., Базелюк А. А., Лурье П. М. Реки Западный и Восточный Маныч. Гидрография и режим стока. Ростов н/Д., 2009. 432 с.
9. Куст Г. С., Андреева О. В., Лобковский В. А. Нейтральный баланс деградации земель – современный подход к исследованию засушливых регионов на национальном уровне // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2 (83). С. 3-9.
10. Природные условия и естественные ресурсы Ростовской области. Под ред. Ю. А. Жданова. Ростов н/Д., 2002. 432 с.
11. Социально-экологические проблемы интенсивного освоения устьевых приморских регионов / Всесоюзное совещание г. Ростов н/Д 15-19.09.1987 г.: тезисы докладов. Ростов н/Д., 1987. 148 с.
12. Охрана, рациональное использование природных ресурсов и исторических памятников дельты Дона / I Ростовс. обл. науч.-практ. конференции (Ростов н/Д, май 1988 г.): тезисы докладов Ростов н/Д., 1988. 70 с.
13. Негрбов О. П., Бородкин А. И., Маликов В. С., Чубирко М. И., Мамчик Н. П., Павлушева Т. Д., Артюхов В. Г., Козлов А. Т., Чионов ВмГ., Ерешко Ф. И., Миноранский В. А., Ступин В. И., Ревин А. И. Комплексная программа «Возрождение Дона»// Экология бассейна Дона. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. 152 с.
14. Веницианов Е. В. О концепции Федеральной целевой программы «Возрождение Дона»// Экология бассейна Дона. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. С. 12-16.
15. Ерешко Ф. И. Новые механизмы в управлении водными ресурсами и их учет в программе «Возрождение Дона» // Экология бассейна Дона. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2005. С. 16-32.

РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ДАВЛЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ НА ПРИМЕРЕ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Носова Елизавета Анатольевна

студентка 2-го курса магистратуры направления подготовки
05.04.06 Экология и природопользование,

Семенова Анна Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры экологии моря,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В статье дана характеристика Кольского залива, имеющего важную особенность для экономического развития Российской Федерации. Отмечены основные виды хозяйственной деятельности, оказывающей воздействие на экосистему Кольского залива, выполнен сравнительный анализ количества загрязняющих веществ за последние десять лет, спрогнозировано снижение индекса загрязненности вод и рассмотрены первоочередные мероприятия для улучшения экологической ситуации в Кольском заливе.

Ключевые слова: Кольский залив, Арктика, антропогенное воздействие, экосистема, загрязняющие вещества, экологическое состояние.

Кольский залив для Российской Федерации является важнейшим стратегическим выходом в Мировой океан, доступным в течение всего года, не зависящим от использования международных проливов и имеющим надежное сообщение с центральными районами страны.

Портово-промышленный комплекс Кольского залива обеспечивает грузовые перевозки по Северному морскому пути, работу крупнейшего горнопромышленного предприятия страны – компании «Норильский никель». Кольский залив сохраняет свое значение как один из центров рыбной промышленности. Очевидно, что при такой степени развития морской деятельности в Кольском заливе резко обострены экологические проблемы [7].

Экологическое состояние в Кольском заливе приближается к катастрофической отметке. Качество воды в районе города Мурманск оценивается как «грязная» и, занимает одно из первых мест в списке особо загрязненных мест страны. Кольский залив испытывает постоянную нагрузку от сточных вод населенных пунктов и промышленных комплексов. Продолжение экологически нерационального освоения Кольского залива может уже в ближайшие годы иметь катастрофические последствия на локальном, региональном и глобальном уровнях [7].

Цель работы: оценить роль антропогенного давления, влияющего на экологическое состояние Кольского залива и рассмотреть пути улучшения экологической ситуации.

Кольский залив – это классический фьорд тектоно-эрозионно-ледникового происхождения на Мурманском берегу Кольского полуострова. В связи со свойствами геоморфологического строения водный участок залива делят на участки: южное, среднее и северное колена. Площадь акватории залива около 180 кв. км. В берега залива вдаются много губ, в вершину впадают реки Кола и Тулома. Длина акватории составляет 58,7 км, расстояние по прямой от входа до вершины – 51 км, ширина – около 7 км, уменьшение происходит от северной части залива к южной. Глубина акватории постепенно убывает от северного колена к южному и составляет 200-300 м [3].

Гидрологические процессы в Кольском заливе считаются важными факторами жизнедеятельности морских организмов. Особенно этот процесс значим на литорали, ведь он определяет скорость обновления и самоочищения вод. Экологическая обстановка в определенной степени находится в зависимости от ветрового волнения и ледовых условий, оказывающих влияние на процессы перемешивания в поверхностном слое моря, перемещение загрязняющих веществ.

Побережье Кольского залива намного превосходит по уровню хозяйственного преобразования все другие участки прибрежной зоны российской Арктики. Портово-промышленный комплекс Кольского залива включает морской торговый и рыбный порты, наземный транспортный узел, предприятия рыбопереработки в Мурманске, Росляково, Полярном, Снежногорске, что характеризует прибрежную зону Кольского залива как промышленно развитую территорию [7].

Загрязнение морской среды различными токсическими веществами антропогенного происхождения приводит к существенным нарушениям физико-химического состава природных вод, оказывает отрицательное воздействие на морские организмы и морские экосистемы в целом. Состояние

зооценоза остается неблагоприятным, продолжает уменьшаться видовое разнообразие зоопланктонного сообщества [7].

Данные статистической отчетности о количестве и составе загрязняющих веществ в Кольском заливе за последние десять лет, представляемые предприятиями в Комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды Мурманской области, указаны в таблице 1.

Таблица 1

Количество и состав загрязняющих веществ в Кольском заливе за 2010-2019 годы

Год	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019
Растворенный кислород (мг/дм ³)	10,09	12,41	12,61	13,36	9,43	10,12	8,44	10,38	10,20
Фосфаты (мкг/дм ³)	153	150	-	-	579,38	105,42	265,96	30,75	-
Органические вещества (мг/дм ³)	1,97	1,91	1,70	-	-	-	-	-	-
Аммонийный азот (мкг/дм ³)	879	980	917	538	1112,6	1014,5	1100	113,1	-
Нефтепродукты (мг/дм ³)	0,78	0,59	0,66	0,83	0,148	0,070	0,064	0,095	-
Детергенты (мкг/дм ³)	31	27	-	41	32	51	-	-	-
Взвешенные вещества (мг/дм ³)	6	3	-	-	-	-	-	-	-
Хлорорганические соединения (мкг/дм ³)	9,7	36,1	-	-	-	--	--	-	-
Тяжелые металлы (мкг/дм ³)	225,18	32,5	438,704	580,722	80,8	132,27	106,2	112,21 7	52,5

В соответствии с данными таблицы 1 мы видим, что за последние десять лет поступление фосфатов снизилось в 5 раз в сравнении с 2010 годом, азота – почти в 8, тяжелых металлов – почти в 5 раз.

Из всех возможных источников антропогенного воздействия на морскую экосистему залива наиболее угрожающим является сброс бытовых и промышленных сточных вод. В Кольский залив сбрасывают сточные воды десятки предприятий и плавучих баз, относящиеся к разным ведомствам и находящиеся по берегам и на акватории залива.

Согласно данным статистической отчетности, только в 2012, 2013 и 2017 годах воды относились к «чистым». В 2010, 2011 и 2014 годах воды относились к 5 классу – «грязные». Все остальные годы воды соответствуют 3 классу – «умеренно загрязненные». На рисунке 1 представлена динамика индекса загрязненности вод за 2010-2019 гг.

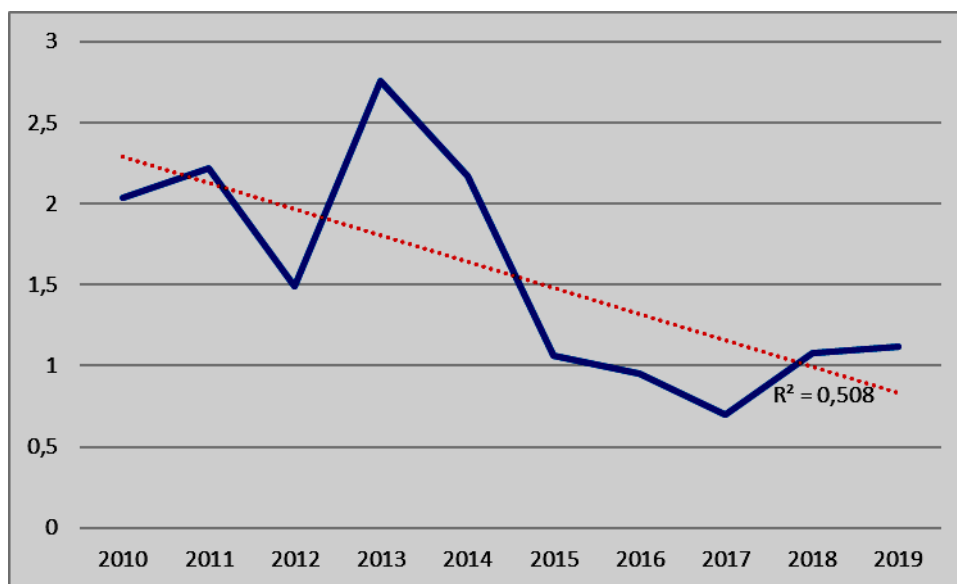


Рисунок 1 – Изменение индекса загрязненности вод в период 2010-2019 годы

Полученная линия тренда прогнозирует снижение индекса загрязненности вод, при условии дальнейшего уменьшения количества поступающих вредных веществ в водный объект.

Приведенные данные не являются исчерпывающими и не всегда достоверны. Нефтепродуктов, по неполным отчетам предприятий, было сброшено 28 т, но кроме организованного сброса, происходит систематическое загрязнение залива от огромного числа судов и разных плавсредств. Так, за последние десять лет объем сбросов по отчетам уменьшился вдвое, но при таком значительном, казалось бы, снижении нагрузки не отмечено улучшение качества морской воды и донных отложений [1].

Наиболее значительные по объему сбросы сточных вод (в млн куб. м/год) поступают от: ГОУП «Мурманскводоканал» – 35,6; МУП «Североморскводоканал» – 7,3; ФГУП «Атомфлот» Минтранспорта России – 1,9; УМПП

«Жилкомхоз» г. Полярный – 1,3; ФГУП «Водоканал» г. Полярный – 2,2; ОАО «Мурманский рыбокомбинат» – 1,7; Судоремонтный завод «Нерпа» – 0,7; ОАО «Мурманский судоверфь» – 0,3; ОАО «Мурманский морской рыбный порт» – 0,3.

Ряд мелких предприятий, в том числе создающихся вновь, также вносят вклад в общий сброс и увеличивают антропогенную нагрузку по количеству загрязняющих веществ, и в залив поступают значительные количества загрязняющих веществ, таких как взвешенные, органические, тяжелые металлы, соединения азота и фосфора, нефтепродукты, жиры и другие [1].

Улучшить экологическую ситуацию, снизить антропогенную нагрузку на залив, уменьшить воздействие на человека и гидробионтов возможно при проведении следующих мероприятий [7].

1 Улучшение экологической ситуации, благодаря очистки Кольского залива от загрязняющих веществ.

2 Проведение регулярных мониторингов негативного воздействия существующих источников загрязнения на водную среду и биоресурсы Кольского залива.

3 Обеспечение экологической безопасности Кольского залива при транспортировке нефти и нефтепродуктов.

4 Совершенствование технологий очистки сточных вод на предприятиях, чтобы в Кольский залив со сточными водами не попадали загрязняющие вещества. Также неукоснительное соблюдение предприятиями природоохранного законодательства.

5 Проведение мероприятий по экологическому воспитанию населения.

Решение всех перечисленных выше мероприятий даст возможность сделать конкретные шаги на пути стабилизации экологической обстановки в заливе. Но сложности реализации возникают из-за недостаточного объема финансирования природоохранных мероприятий [7].

Выводы. Загрязнение Кольского залива и Кольского полуострова в целом влияют не только на биологические сообщества. Степень загрязнения

окружающей среды химическими веществами является индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Ухудшение здоровья населения находится в прямой связи с увеличением сброса сточных вод.

Список использованной литературы:

1. Глухов А. А., Костин А. М., Олесник Е. П., Шпарковский И. А. Кольский залив: состояние и перспективы возрождения экосистем. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1992. 44 с.
2. Доклад по охране окружающей среде и рациональному использованию природных ресурсов Мурманской области за 2019 г. Мурманск: ООО «МИП-999», 2020. 174 с.
3. Калинка О. П. Оценка уязвимости акватории Кольского залива и чувствительности его берегов при разливах нефти. Мурманск: ММБИ, 2015. 164 с.
4. Матишов Г. Г. Арктическое морское природопользование в XXI веке – современный баланс научных традиций и инноваций (к 80-летию ММБИ КНЦ РАН). Апатиты: ММБИ КНЦ РАН, 2015. 275 с.
5. Матишов Г. Г. Общие причины кризисных явлений в экосистемах морей Северной Европы. Экологическая ситуация и охрана флоры и фауны Баренцева моря. Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 1991. 33 с.
6. Природа и хозяйство Севера. Мурманск: Мурманский отдел РГО, 2014. 162 с.
7. Яковлева А. Э. Экологическое состояние Кольского залива. СПб: РГГУ, 2017. 61 с.

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ МОСКВЫ

Ордуян Сергей Алексеевич,

Анисимов Илья Олегович

студенты ВУЦ, 2 курса,

Казачко Александр Вячеславович

старший преподаватель ВУЦ,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье раскрывается проблема экологии в Москве и московского района, так же приведены возможные решения для устранения данной проблемы.

Ключевые слова: экология, загрязнение, Москва, почва, воздух.

Решение проблемы экологии Москвы является одним из важных факторов благополучия столицы РФ и ее населения.

На экологию Москвы влияет преобладание западных и северо-западных ветров, несущих очищенный воздух в город через леса западной части Подмосковья. В периоды преобладания восточных и юго-восточных ветров в Москву поступает менее чистый воздух, поскольку юго-восток региона на 25-30 % покрыт зеленью, значительно распахан и промышленно развит. Качество водных ресурсов города лучше на северо-западе города вверх по течению Москвы-реки. Северо-запад Москвы – это более высокие, холмистые, тяжелые, суглинистые почвы. Все перечисленные факторы способствуют активному поверхностному вымыванию, горизонтальной миграции загрязнения, его концентрации в водоемах и низкому проникновению в почву. Важным фактором улучшения экосистемы города является защита и развитие скверов, парков и деревьев во внутренних двориках, на которые в последние годы значительно повлияли застройки.

Предприятия и транспорт Москвы оказывают влияние на окружающую среду: загрязнение воздуха распространяется на 70-100 км, депрессивные воронки от артезианского водопровода имеют радиус 100-120 км, термическое загрязнение и нарушение режима осадков наблюдается на расстоянии 90-100 км, угнетение лесных массивов – 30-100 км.

Обобщенные данные говорят о тяжелом экологическом состоянии Москвы. Город быстро растет, пересекает объездную дорогу, соединяется с городами-спутниками. Средняя плотность населения составляет 4,9 тыс. человек на 1 кв. км. Сотни тысяч источников выбрасывают в воздух огромное количество вредных веществ, ведь частичная очистка проводится только на 60 % предприятиях различных компаний [2].

Особый ущерб наносят автомобили, технические параметры которых не соответствуют требованиям к качеству выхлопных газов и сошли с конвейера еще в советское время. Износ шин выбрасывает цинк, кадмий – сильные токсины. Промышленные предприятия дают много пыли, оксидов азота, железа, кальция, магния, кремния. Эти соединения не так токсичны, но они снижают прозрачность атмосферы, создают на 50 % больше тумана, на 10 % больше осадков и уменьшают солнечный свет на 30 %. В целом на одного москвича приходится 46 кг вредных веществ в год. Источниками загрязнения в Москве, прежде всего, являются выхлопные газы автомобилей. Мониторинг состояния окружающей среды в Москве осуществляется 56 автоматическими стационарными станциями, которые контролируют уровень загрязнения атмосферного воздуха. Контролируется содержание 26 загрязнителей воздуха [1].

Комплекс водных объектов Москвы представляет собой гидрографическую систему, состоящую из более 140 рек и ручьев, 4 озер и более 400 водоемов различного происхождения, из которых 170 имеют канальное происхождение. В процессе хозяйственной деятельности водные объекты города испытывают сильные техногенные и антропогенные нагрузки, которые обеспечивают регулирование и отток поверхностных и подземных вод, несут рекреационные нагрузки и используются для снабжения хозяйственно-питьевой и технической водой, для транспорта и других целей.

В городе 6 основных водотоков: реки Москва, Яуза, Сетунь, Городня, Сходня, Нищенка. Основным водоснабжением для всех типов территориального стока является Москва-река, сток которой в пределах города

колеблется от 10 до 15 м³/с в верхней части и до 100 м³/с на выходе из города.

Создание стока и качества воды в реках Москвы – сложный процесс, на который влияют многие природные и антропогенные факторы. Городские власти до сих пор не уделяют должного внимания этой проблеме.

Основным естественным процессом формирования стока является смешение вод, участвующих в снабжении реки, т.е. атмосферных, почвенных, подземных и грунтовых вод, которые при взаимодействии с почвами и горными породами вымывают ряд макро- и микроэлементов. Это создает определенный состав речной воды, отражающий весь комплекс климатических, географических, гидрологических и гидрохимических факторов, характерных для речного бассейна.

К антропогенным источникам стока в речные воды относятся бытовые, промышленные, поверхностные (ливни и таяния) и дренажные стоки, дым и газы, растворяющиеся в атмосферных осадках, сельскохозяйственные сточные воды, результаты рекреационной деятельности и т.д.

На качество воды, поступающей в Москву и ее основные притоки, влияют хозяйственные комплексы Московской, Смоленской и Тверской областей. Поэтому при поступлении в город качество воды во многих отношениях не соответствует даже нормам рыболовства.

В черте города происходит дальнейшее загрязнение рек из-за сброса промышленных и ливневых сточных вод, недостаточно очищенных сточных вод после станций аэрации, неорганизованного поверхностного стока с населенных пунктов.

Генплан реконструкции Москвы 1935 года вводил понятие «лесопарк» в радиусе 50 км от города. По некоторым данным, площадь защитного леса уменьшилась на 33 000 га за последние 50 лет, и около 100 000 га были затронуты более поздним типографом. В настоящее время леса ближайшего Подмосковья не имеют статуса федеральной охраны. В 2015 году были внесены планы по введению запрета на рубку деревьев в радиусе 70 км.

В Москве имеется 118 особо охраняемых природных территорий, из

которых 52 % – зеленые зоны, заказники, национальные парки, 10 природных и исторических парков. По данным Департамента охраны природы, 93 % деревьев города находятся в «хорошем и удовлетворительном состоянии». Площадь зеленых насаждений на территории «старой» Москвы составляет 54,5 %, но они расположены в основном на периферии и не связаны между собой. Эти районы также страдают от повышенной антропогенной нагрузки. Министерство природных ресурсов и экологии заявило о планах создания «луговых парков» – зеленых рекреационных зон по периферии охраняемых природных территорий. Осенью 2016 года эксперты Гринпис заявили, что чистая потеря зеленых насаждений в период с 2000 по 2015 год оценивалась в 700 га.

В 2021 году планируется отремонтировать 30 действующих парков и открыть 50 новых зеленых зон, в том числе парк «Зарядье».

Ежегодно в Москве образуется около 26 млн т отходов, из которых 17 млн т – промышленные. Остальная часть приходится на бытовые, строительные и медицинские отходы. Из них около 5,6 млн т (~ 8 % от отходов в России в целом) производится частными домохозяйствами. 9,5 млн т вывозится на свалки.

Программа утилизации бытовых отходов была запущена в 2012 году и охватывала только юго-западный округ. В 2015 году эксперимент был расширен на девять районов города. В сделке участвовали компании МКМ-Логистика, Эколайн, Чартер, МСК-НТ и Спецтранс, по которым заключены 15-летние контракты. К 2029 году город потратит 142,6 млрд руб. на «обращение с жилищными отходами».

В середине 2016 года в городе было около 1100 отдельных пунктов сбора мусора, но волонтеры Гринпис перечислили меньше реально доступных мест. Система раздельного сбора мусора в Обручевском районе включает в себя постоянные стационарные пункты сбора, а также отдельные пластиковые и стеклянные контейнеры, мобильные пункты сбора. В то же время подавляющее большинство из 3700 контейнерных полигонов, расположенных рядом с

жилыми домами, не оборудованы сортировочными контейнерами. Перерабатывается только 18 % твердых бытовых отходов. В 2020 году в Москве уже действуют 3 мусоросжигательных завода, которые потребляют около 0,77 млн т отходов в год. Федеральная программа Минприроды «Чистый ландшафт» также предусматривает строительство четырех мусоросжигательных заводов в Московской области. В сентябре 2014 года Сергей Собянин закрыл мусоросжигательный завод «Эколог» в районе Некрасовка. В июне 2015 года городские власти запретили строительство мусоросжигательного завода на улице Вагоноремонтной в Северном административном округе.

Предполагается, что в Москве не будут строиться новые заводы. Однако, на проект в Подмоскowie планируется потратить около 140 млрд руб. к 2025 году. Эти планы подвергаются критике со стороны экологических организаций.

Таким образом, в данной статье приведены примеры решения экологических проблем Москвы. Остаётся только верить, что эти идеи воплотятся в жизнь.

Список использованной литературы

1. Проблемы загрязнённого воздуха в Москве. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Проблема загрязнённой воды в Москве. – [Электронный ресурс]. – URL: https://blog.onlime.ru/2019/09/08/vlianie_5g_na_zdorovje/
3. «Зелёная революция»- новые проекты по улучшению экологической ситуации в Москве. – [Электронный ресурс]. – URL:
4. Решение экологических проблем в Москве. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.prisp.ru/opinion/3078-avgust-zakondyrin-problemy-ekologii-moskvy-1409>

РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА УДОБРЕНИЙ И СЕМЯН НА БИОЛОГИЧЕСКОМ ЭТАПЕ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПОДХОДОВ К ТРАНСПОРТНОМУ ПЕРЕХОДУ ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ

Полянская Влада Владимировна
магистрант кафедры экологии моря,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. Расчет необходимого количества удобрений и семян на биологическом этапе рекультивации земель в зоне строительства железнодорожных подходов к транспортному переходу через Керченский пролив.

Ключевые слова: биологическая рекультивация, минеральные удобрения, семена, бобовые злаки, многолетние травы, почва, плодородие почвы.

В рамках Федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.01.2015 г. № 118-р началось строительство железнодорожной линии и объектов транспортной инфраструктуры с целью обеспечения соединения железнодорожными путями строящегося железнодорожного перехода через Керченский пролив с действующей железнодорожной сетью Республики Крым.

Реализация объекта осуществлялась в следующем объеме [6, с. 71]:

- строительство нового двухпутного участка железнодорожной линии от транспортного перехода через Керченский пролив до существующей сети Крымской железной дороги;
- устройство сопутствующих объектов инженерной инфраструктуры;
- строительство нового парка станции Керчь-Южная с учетом обеспечения пригородного и пассажирского движения;
- реконструкция станции примыкания Багерovo;
- строительство базы пожарного и восстановительного поездов на станции Керчь.

В соответствии с требованиями Российских правовых и нормативных документов при строительстве объектов железнодорожной инфраструктуры, должна осуществляться рекультивация нарушенных земель [1, с. 523].

Актуальность расчетов необходимого количества удобрений и семян на биологическом этапе рекультивации земель в зоне строительства железнодорожных подходов к транспортному переходу через Керченский пролив заключается в том, что данный фактор является одним из ключевых при разработке проектов рекультивации нарушенных земель.

Целью расчетов является определение необходимого количества удобрений и семян для биологического этапа рекультивации земель.

Выбор направлений рекультивации определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.1.02 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации». Основные направления рекультивации – сельскохозяйственное и природоохранное. Рекультивация для сельскохозяйственных, природоохранных и других целей, требующих восстановления плодородия почв, осуществляется последовательно в два этапа: технический и биологический [2, с. 329].

Биологический этап рекультивации земель выполняется после завершения технического этапа и включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы.

Состав основных работ биологического этапа рекультивации земель определяют мероприятия, необходимые и достаточные для восстановления качества земель до уровня, предшествовавшего строительным работам. В перечень работ входят:

- обработка почвы: вспашка, культивирование и др.;
- механизированное внесение органических и минеральных удобрений для восстановления структуры почвенно-растительного покрова;
- предпосевное и послепосевное прикатывание почвы;
- посев семян растений, обеспечивающих задернение поверхности, восстановление естественного или антропогенного растительного покрова;
- уход за посевами.

Доза внесения минеральных удобрений принята в соответствии со средней рекомендуемой нормой для лесостепной и степной зоны 100 кг/га нитрофоски (сложное минеральное азотно-фосфорно-калийное удобрение, содержит 35-52 % N, P₂O₅ и K₂O в различных соотношениях) в 1-й год и 50 кг/га – во 2-й год [3, с. 187]. Необходимое количество удобрений представлено в таблице 1.

Таблица 1

Расчет количества минеральных удобрений

№ п/п	Вид земельного участка	Площадь, га	Норма внесения удобрения, кг/га		Необходимое количество минеральных удобрений, т
			1-й год	2-й год	
1	Рекультивируемые земли	41,23	100		4,123
2			50		2,06

При сельскохозяйственном освоении под пашню многолетние травы сеют в первый и в третий годы. В целях активизации микробиологических процессов в почве на второй год возделывания бобовых трав их прикатывают, проводят дискование и запашку в качестве сидератов. В последний год биологического этапа проводится дискование и зяблевая вспашка плугом с предплужником.

При сельскохозяйственном освоении под кормовые угодья в качестве мелиоративной культуры в первый год предусматривается посев многолетних бобовых трав в чистом виде (люцерна синегибридная) и запашка их в конце второго года.

Для рекультивации предусматривается посев многолетних бобовых злаков (люцерна синегибридная), повышенная норма посева трав при 100 % хозяйственной годности составляет 35 кг/га. Расчет необходимого количества семян представлен в таблице 2 [4, с. 176].

Таблица 2

Необходимое количество семян сидератов для посева

№ п/п	Категория земельного участка	Площади посева, га	Норма посева семян, кг/га	Необходимое количество семян, кг
1	Сельскохозяйственного назначения	7,93	35	277,55

Технологической схемой биологической рекультивации

предусматривается посев многолетних трав на 3-й год: костер безостый, пырей сизый, люцерна синегибридная. Расчет необходимого количества семян, входящих в травосмесь для рекультивации, производится в соответствии с рекомендациями РД 39-00147105-006-97 по формуле:

$$X = H \cdot П / D \text{ (кг/га)},$$

где:

X – норма посева семян, входящих в травосмесь, кг/га; согласно таблицы 3 РД 39-30-925-83 нормы высева многолетних трав для почвозащитных посевов в лесостепной зоне на ровной поверхности при 100 % хозяйственной годности составляют: костер безостый – 35 кг/га; пырей сизый – 30 кг/га; люцерна синегибридная – 20 кг/га;

H – процент содержания данного вида в смеси (%); долевое участие трав в противоэрозионных травосмесях в % принято в соответствии с таблицей 2 РД 39-30-925-83: костер безостый – 30 %, пырей сизый – 30 %, – люцерна синегибридная – 40 %.

П – расчетная норма высева кондиционных семян в чистом виде, кг/га;

D – хозяйственная годность семян, %.

Тогда получаем:

$$X = (35 \cdot 30 + 30 \cdot 30 + 20 \cdot 40) / 100 = 27,5 \text{ кг/га.}$$

Норма посева семян составляет 27,5 кг/га (костер безостый – 8,5 кг/га, пырей сизый – 8,0 кг/га, люцерна синегибридная – 11 кг/га) [5, с. 56].

Расчет необходимого количества семян многолетних трав представлен в таблице 3.

Таблица 3

Необходимое количество семян многолетних трав

№ п/п	Вид земельного участка	Площади посева, га	Норма посева семян, кг/га	Необходимое количество семян, кг		
				Костер безостый	Пырей сизый	Люцерна синяя
1	Рекультивируемые земли	41,23	27,5	350,5	330,0	453,5

Состав травосмеси определен в соответствии с морфобиологическими

особенностями многолетних трав, перспективных для биорекультивации в степной зоне.

Выводы. В ходе расчетов необходимого количества удобрений и семян на биологическом этапе рекультивации земель, было выявлено необходимое количество минеральных удобрений, что составляет 4,123 т в 1-й год на 100 га земельного участка и 2,06 т во 2-й год на 50 га. Также выявлено необходимое количество семян сидератов для посева – это 277,55 кг на 7,93 га площади посева. Рассчитано необходимое количество семян многолетних трав: костер безостый – 350,5 кг; пырей сизый – 330,0 кг; люцерна синяя – 453,5 кг на площадь посева 41,23 га.

Список использованной литературы

1. Алексеев С. В., Британ А. В. Отдельный том многотомного издания Акционерное общество «ЛЕНПРОМТРАНСПРОЕКТ» / Заказчик – ФГУП «Крымская железная дорога» / Строительство железнодорожных подходов к транспортному переходу через Керченский пролив. Проектная документация: Раздел 1. Пояснительная записка. Том 1.4.5.3. Часть 4. Отчетная документация по инженерным изысканиям. Книга 5. Технический отчет. Инженерно-экологические изыскания. Часть 3.–5841.01-ПЗ4. ИЭЗ. Санкт-Петербург, 2018.
2. Алексеев С. В., Британ А. В. Отдельный том издания Акционерное общество «ЛЕНПРОМТРАНСПРОЕКТ» / Заказчик – ФГУП «Крымская железная дорога» / Строительство железнодорожных подходов к транспортному переходу через Керченский пролив. Корректировка ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ Раздел 7. Мероприятия по охране окружающей среды. Том 7.1. Часть 1. Мероприятия по охране окружающей среды / Текстовая часть 5841.01-ООС1. Санкт-Петербург, 2018.
3. Бекаревич Н. Е. Рекультивация земель / Сб. науч. тр. Днепропетровск: ДСХИ, 1987. 187 с.
4. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель / материалы Международной научной конференции, Екатеринбург, 4-8 июня 2007 г.
5. Вялых Ч. Е., Шульга С. А. Рекультивация земель. Воронеж: Центр. Чернозем кн. изд-во, 1980. 56 с.
6. Полянская В. В., Сытник Н. А. Исследование агрохимических показателей почв в зоне строительства железнодорожных подходов к транспортному переходу через Керченский пролив // «ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА: СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ». Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2020. С. 71-75.

ЭКОКУЛЬТУРНАЯ ФУНКЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ» В МОРСКИХ ВУЗАХ

Попова Татьяна Николаевна,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В статье раскрывается экоккультурная функция дисциплины «Экология». На основе анализа учебных программ по «Экологии» для вузов морского направления подготовки проводится сопоставление содержательного наполнения и планируемых результатов освоения дисциплины.

Ключевые слова: дисциплина «Экология», обучение экологии, экологическая культура, экоккультурный подход, экоккультурная функция.

Компетентностный подход, реализация которого является основным условием Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС ВО), ставит задачу формирования у обучающихся не только знаний, а и, в первую очередь, умений и навыков эффективного принятия решений и действий в профессиональной, общественной, социальной деятельности и в личной жизни. Конкретизированным ФГОС ВО компетенциям соответствуют индикаторы достижения компетенций (обучающийся знает, умеет, владеет) и планируемые результаты освоения дисциплины (обучающийся должен знать, уметь, владеть) для всех изучаемых в вузе дисциплин, в том числе для «Экологии» в вузах морского направления подготовки.

Следует отметить тот факт, что индикаторы достижения компетенций и планируемые результаты освоения дисциплины, как показал анализ рабочих программ по экологии для специальностей 26.05.05 Судовождение [7], 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок [8], 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики [9], явно не раскрывают экоккультурную функцию в процессе изучения данной дисциплины в учебно-познавательном процессе. (Здесь под учебно-познавательным процессом понимается процесс, организованный самим обучающимся в соответствии с планируемыми и метапредметными результатами изучения дисциплины под руководством преподавателя).

В то же самое время современные методисты уделяют много внимания

актуальности экокультурной функции в учебно-познавательном процессе. В публикациях В. С. Лукьянца, А. Я. Мороза, Л. В. Озадовской [4], Н. Пахомовой, К. Рихтера, А. Эндрес [5], В. А. Скребца [6] и других педагогов-исследователей обращается внимание на значимость экологической культуры для будущих специалистов. Диссертационные исследования А. А. Васильевой [1], Н. П. Ефименко [3] и другие раскрывают дидактический потенциал экокультурной функции содержания «Экологии». Именно экокультурная функция проявляется в процессе освоения обучающимися индивидуальной и общественной экологической практики, формирования их экокультурного и экологического сознания и эмоционально-ценностного отношения к экологическим проблемам.

Выше обозначенные обстоятельства указывают на то, что раскрытие экокультурной функции «Экологии», как учебной дисциплины, изучающей студентами и курсантами морского направления подготовки, важно и поможет решить **проблему** ее отображения в содержательном наполнении.

Таким образом, **целью** данной работы является раскрытие экокультурной функции «Экологии» и ее отображения в содержании дисциплины на основе анализа учебных программ по «Экологии» для морских вузов.

Выполненный подробный анализ учебных программ по «Экологии» [7; 8; 9] дал возможность выявить соответствия между формируемой компетенцией, индикаторами ее достижения, планируемыми результатами освоения дисциплины и экокультурной функцией обучения экологии.

Основным результатом изучения «Экологии» является сформированность у обучающихся общепрофессиональной компетенции ОПК-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и правовых ограничений. В контексте данной компетенции ее формирование у обучающихся нацеливает на выбор такой направленности обучения, которая ориентирует учебно-познавательную деятельность на понимание главных и «взаимосвязанных *аспектов проблемы «человек и природа»*»:

- энергетический (и экономический – *Т.П.*) – изучение путей рационального использования природных ресурсов в жизни и профессиональной деятельности;

- природоохранный (и экологический – *Т.П.*) – изучение методов предотвращения антропогенных нарушений, восстановления природного равновесия» [2, с. 47-48];

- социальный и экокультурный – изучение способов воспроизведения гармонии в отношениях человека и природы;

- правовой – изучение законодательных документов, правовых норм, юридически регулирующих отношения общества, человека и природы.

К индикаторам достижения компетентности ОПК-1 относятся три составляющие: *знает, умеет учитывать, владеет навыками учёта* основных факторов экономических, экологических, социальных и иных ограничений, влияющих на профессиональную деятельность. Данные индикаторы достижения компетенции определяют *планируемые результаты освоения дисциплины* (ПРОД), т.е. после курса изучения обучающиеся должны:

❖ *знать:*

- сведения об экологических факторах (среда жизни: водная, наземно-воздушная, почвенная среда; организмы, лимитирующие факторы; общий алгоритм оценки факторов экологических ограничений);

- механизмы функционирования, устойчивость экосистем (Биосфера, строение, структура, среда жизни: водная, наземно-воздушная, почвенная. организмы и среда.);

- структуру и динамику популяций и сообществ;

- экологические принципы охраны окружающей среды, нормирование качества окружающей среды (возобновляемые и невозобновляемые источники энергии, воздействие человека на биосферу, экологические принципы охраны окружающей среды);

- принципы рационального природопользования;

- основные законодательные акты в России и за рубежом в сфере

экологического права (международное сотрудничество в области охраны окружающей среды);

❖ *уметь:*

- использовать основные факторы экологических ограничений в профессиональной деятельности;

❖ *владеть:*

- методикой проведения элементарных исследований по оценке экологических ограничений профессиональной деятельности [7; 8; 9].

Значение экокультурной функции в ходе достижения ПРОД и формирования соответствующей компетенции следует рассматривать как важное звено дидактического процесса. Потому, что экокультурная функция выполняет задачу формирования у обучающихся способностей к самостоятельному осуществлению экологических действий в будущем через отображение в личностном внутреннем мире миссии человека в природной и социальной среде, а также в профессиональной деятельности.

Для современной личности недостаточно понимания важности глобальных экологических проблем человечества. В наше время приобретает актуальность личностное осознание значимости каждого отдельного человека в решении как глобальных, национальных, региональных, так и профессиональных экологических проблем и зависимость этого процесса от экологической культуры каждого. И поэтому высшая школа занимает доминирующее место в системе экологического образования, выполняя экокультурную функцию.

Экокультурная функция выражается и в «... постепенном накоплении индивидуального и общественного экологического опыта, <...> формировании личностных экологических ценностей, <...> осознании опасности» [6, с. 132] для дальнейшей эволюции человечества, его культуры, науки, техники, технологий и играет важную роль в процессе формирования экокультурного сознания и соответствующего стиля мышления обучающихся.

Экокультурная функция профессионального образования направлена на

формирование экокультурного сознания, а это, прежде всего, формирование, развитие и совершенствование экокультурного мышления обучающихся, которое является результатом экокультурного воспитания и основой экокультурной деятельности человека. Проявляется в использовании учебного материала и проблем экокультурного характера, которые рассматриваются и обсуждаются в процессе изучения «Экологии». К ним относятся:

- влияние развития науки, техники, в том числе морского и речного транспорта, на окружающую человека среду (ПРОД: знать сведения об экологических факторах);

- влияние достижений естественных наук и морского транспорта на устойчивое развитие общественного отношения к экологическим вопросам (ПРОД: знать механизмы функционирования, устойчивость экосистем; структура и динамика популяций и сообществ);

- естественнонаучное и техническое образование, здоровье человека (ПРОД: знать нормирование качества окружающей среды);

- влияние естественных наук на развитие культуры производства, безопасных технологий и требований техники безопасности (ПРОД: знать экологические принципы охраны окружающей среды);

- глобальные кризисы и их антропогенная природа (ПРОД: знать принципы рационального природопользования);

- развитие общества, общественных и социальных отношений, науки, техники и экологическая безопасность (ПРОД: знать основные законодательные акты в России и за рубежом в сфере экологического права).

Данное сопоставление показывает, что, с одной стороны, планируемые результаты освоения «Экологии» выполняют экокультурную функцию в процессе формирования компетенции ОПК-1, а, с другой стороны, желательно более глубокое содержательное наполнение дисциплины материалом экокультурного характера. Отдельно следует отметить, что пункты ПРОД «уметь» и «владеть» достигаются при изучении всех перечисленных направлениях учебного материала.

Выводы. Дисциплина «Экология» относится к обязательной части образовательной программы. Знания, полученные при освоении «Экологии» студентами и курсантами морского направления подготовки, необходимы не только для освоения дисциплины «Предупреждение загрязнения морской среды» на старших курсах. Экокультурная функция, которую выполняет изучение «Экологии», направлена на формирование экокультурного сознания и экокультурного мышления обучающихся, а также умений и навыков самостоятельного учета экономических, экологических, социальных и иных ограничений при решении профессиональных задач, связанных с экологическими проблемами на морском и речном транспорте.

Перспективой дальнейших исследований мы видим в обосновании тех вопросов и проблем, которые важны для реализации экокультурной функции дисциплины, но которые еще не нашли свое место в содержании обучения экологии.

Список использованной литературы

1. Васильева О. А. Изучение экологии в курсе физики основной образовательной школы: дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Васильева Ольга Аркадьевна. Рязань, 2005. 208 с.
2. Гильмиярова С. Г., Иксанова Т. Г., Изергин Э. Т. Формирование экологического мышления школьников // Физика в школе, 1991. № 1. С. 46-50.
3. Єфіменко Н. П. Особливості формування екологічної культури студентів вищих технічних закладів освіти: дис. кандидата пед. наук : 13.00.04 / Єфіменко Нонна Петрівна. – Харків, 2000. – 224 с.
4. Лук'янець В. С., Кравченко О. М., Озадовська Л. В., Мороз О. Я. Науковий світогляд на зламі століть: монографія. К.: Вид. ПАРАПАН, 2006. 288 с.
5. Пахомова Н., Рихтер К., Эндерс А. Экологический менеджмент. СПб.: Питер, 2004. 352 с. (Серия «Учебное пособие»).
6. Скребець В. О. Екологічна психологія: навчальний посібник. К.: МАУП, 1998. 144 с.
7. Экология: Рабочая программа дисциплины для специальности 26.05.05 Судовождение. – [Электронный ресурс]. – URL: OOP_spec_26.05.05_Sudovozhdenie_rab_progr_disc.zip
8. Экология: Рабочая программа дисциплины для специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок. – [Электронный ресурс]. – URL: 26.05.06_rab_pro.zip
9. Экология: Рабочая программа дисциплины для специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики. – [Электронный ресурс]. – URL: OOP_spec_26.05.07_Ekspluataciya_sudovogo_elektrooborudovaniya_i_sredstv_automatici_rab_progr_disc.zip

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Приемкин Олег Анатольевич,
Маслюк Никита Ильич
студенты ВУЦ, 2 курса,
Евглевский Роман Олегович
старший преподаватель ВУЦ,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье раскрываются проблемы сельского хозяйства Краснодарского Края и его перспективы.

Ключевые слова: Скот, производство, товар, сельское хозяйство, Краснодар, Краснодарский Край.

В настоящее время перед российским государством стоит проблема ускоренного возврата средств на импорт, которую невозможно решить без продукции сельского хозяйства. Именно развитие аграрного сектора помогает обеспечить должный уровень продовольственной безопасности в стране. Это касается Российской Федерации в целом и отдельных ее регионов, включая Краснодарский край. Этот район идеально подходит для этой отрасли.

Краснодарский край по праву считается одним из ведущих регионов России по развитию агропромышленного комплекса. Сельское хозяйство Краснодарского края включает около 7 тысяч предприятий различных форм собственности. Более 600 из них – это крупные и средние организации. В аграрном секторе занято около 400 000 человек. Самыми распространенными отраслями являются производство зерна, производство технических культур, виноградарство, мясомолочная промышленность.

Такой широкий спектр отраслей агропромышленного комплекса – результат уникального климата, который создает благоприятные природные условия в этой местности. Именно здесь проходит граница умеренного и субтропического климатических поясов.

Общая площадь Кубани составляет более 7,5 млн га, из них 4,75 млн га занято сельским хозяйством (рис. 1). Нормативное регулирование, а также контроль над промышленным развитием осуществляет Министерство сельского хозяйства Краснодарского края. Важнейшими условиями

обеспечения поступательного развития агропромышленного комплекса являются: наиболее эффективное использование плодородных земель, развитие растениеводства и животноводства, совершенствование и модернизация перерабатывающей промышленности.



Рисунок 1 – Сельскохозяйственные угодья Краснодарского

Для современного агропромышленного комплекса Кубани характерно преобладание растениеводства над животноводством. Они составляют 67,33 и 32,67 % соответственно. Основная специализация растениеводства – выращивание зерновых культур. Среди технических видов преобладают сахарная свекла и подсолнечник. Выращивание кормов также является приоритетом. Например, зеленый корм, силос, кукуруза и др. Незначительны посевы картофеля, овощей и бахчевых.

Постепенно восстанавливаются виноградарство, садоводство и овощеводство. Посевные площади некоторых субтропических культур постепенно увеличиваются.

При выращивании зерновых наибольшая доля приходится на озимую пшеницу. Сельское хозяйство в Краснодарском крае построено на выращивание во всех регионах. Предпочтение отдается сортам пшеницы, устойчивым к засухе, болезням и обладающим высокой урожайностью. Например, Безостая-1 и Краснодар-46. Кубань производит до 10 % валового

объема пшеницы в стране. Яровая пшеница составляет 1-2 % в структуре посевов. На втором месте озимый ячмень. Он отличается термостойкостью, но менее устойчив к низким температурам. Около 5-10 % посевной площади составляет кукуруза, которая требовательна к составу почвы и требует много удобрений.

Выращивают собственный сорт риса Дубовский-129. Для увеличения урожая необходимо использование специальной агротехники и режима искусственного полива. Площадь под рисом составляет 3 % от общей площади зерновых культур.

Сектор виноградарства распространен по всему региону. Выращивают около 50 сортов винограда, наиболее подходящие для климата края.

Благоприятные климатические условия способствуют развитию овощеводства. В Краснодарском крае выращивают томаты, капусту, огурцы, картофель и др. Специализируется на их выращивании преимущественно на юге, западе и в центре Краснодарского края.

Предгорная зона наиболее благоприятна для выращивания картофеля, хотя его урожайность здесь невысока по сравнению с центральными регионами России.

Наиболее благоприятные условия для посадки садов сложились на побережье Черного моря, а также на западе и юге Азово-Кубинской низменности. В основном выращивают яблоки, сливы, груши, персики, черешню, вишню, абрикос и др.

Животноводство представлено следующими отраслями: птицеводство, свиноводство, овцеводство и молочная промышленность. Разводят в основном крупных белых свиней. В птицеводстве преобладают куры. Значительно ниже удельный вес коневодства, пчеловодства, звероводства, рыбоводства, кролиководства и страусоводства.

Сельское хозяйство Краснодарского края обеспечивает выпас скота на северо-востоке предгорий. Основа успешного развития животноводства – обилие натуральных кормов. Альпийские пастбища здесь используются редко

(рис. 2). Большинство кормов выращивают на полях.



Рисунок 2 – Выпас скота

Программа эффективного развития АПК Краснодарского края Минсельхоз Краснодарского края разработал программу развития этой отрасли. Он предусматривает постановку следующих основных задач агропромышленного комплекса:

- повышение качества сельскохозяйственных и пищевых продуктов;
- развитие человеческих ресурсов;
- восстановление безлюдной страны;
- улучшение промышленности за счет сохранения плодородия почвы;
- оценка существующих инвестиционных потребностей, поиск источников финансирования.

Реализацию программы контролирует министр сельского хозяйства Краснодарского края.

Вывод. Одним из ведущих регионов, обеспечивающих продовольственную безопасность государства, является Краснодарский край. Развитие сельского хозяйства играет ведущую роль в экономике региона. Наиболее распространено зерновое растениеводство. Доля других отраслей в структуре агропромышленного комплекса намного меньше.

В настоящее время наблюдается положительная динамика роста сельскохозяйственного производства. В первую очередь это связано с

совершенствованием ценовой политики и механизма кредитования, а также с увеличением объема бюджетных средств, выделяемых на развитие комплекса. В долгосрочной перспективе планируется повышение конкурентоспособности аграрного сектора Краснодарского края на российском и международном рынках.

Список использованной литературы

1. Скотоводство Краснодарского края. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kubanmakler.ru/9/25.htm>
2. Перспективы Краснодарского края. – [Электронный ресурс]. – URL: https://www.kubanmakler.ru/9/zemliselhoznaznacheniya_krasnodarskiy_kray.htm
3. Сельское хозяйство Южного федерального округа. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://kubnews.ru/selskoe-khozyaystvo/2019/04/26/selskoe-khozyaystvo-v-krasnodarskom-krae-pyat-let-v-usloviyakh-antirossiyskikh-sanktsiy/>

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Рахимова Елена Александровна,

магистрант,

Галеев Энрик Ирасович

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой
землеустройства,

Кутлияров Амир Наилевич,

кандидат экономических наук, доцент кафедры землеустройства,
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа

Аннотация. Интенсивное развитие земельных отношений в условиях современной рыночной экономики обуславливает потребности в получении информации о характеристиках и состоянии лесных земель.

Статья посвящена ключевым вопросам землеустройства в лесном хозяйстве Республики Башкортостан. Также в ходе работы приводятся предложения и выводы по совершенствованию системы земельных отношений в лесной политике региона.

Ключевые слова: земельный фонд, лесное хозяйство, землеустройство, лесной план, лесная политика.

Земельный фонд Республики Башкортостан составляет 14294,7 тыс. га. Наибольший удельный вес в структуре земель приходится на сельскохозяйственные угодья и земли лесного фонда. Распределение земельного фонда по категориям земель представлено на рисунке 1.

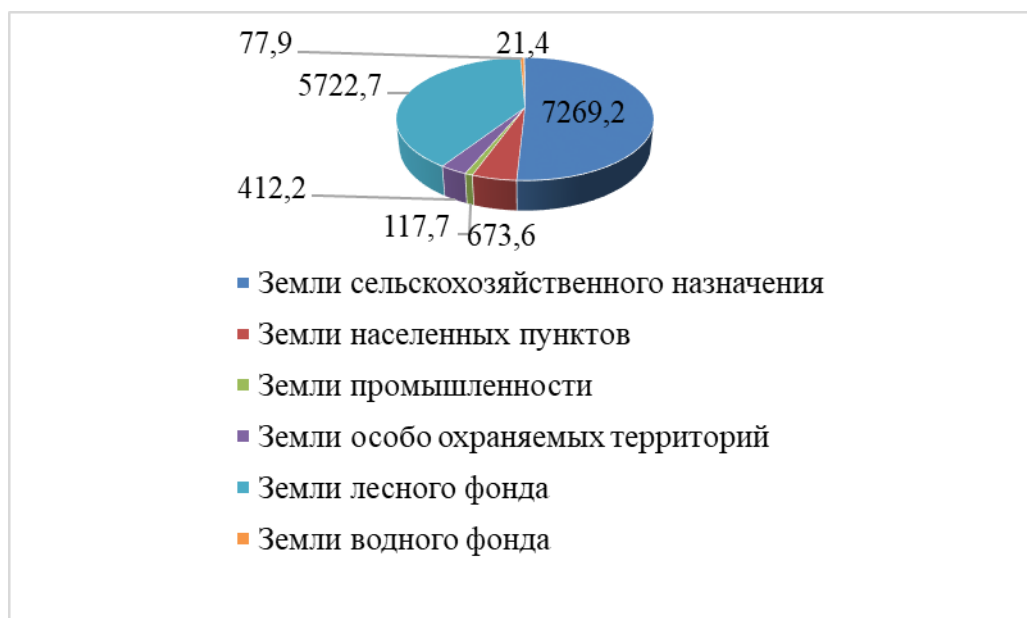


Рисунок 1 - Распределение земельного фонда Республики Башкортостан

Согласно Земельному Кодексу РФ, к землям лесного фонда относятся

лесные земли (земли, покрытые лесной растительностью и не покрытые ею, но предназначенные для ее восстановления: вырубки, гари, редины, прогалины и др.) и предназначенные для ведения лесного хозяйства нелесные земли (просеки, дороги, болота и др.).

Регион обладает значительными запасами лесных ресурсов. Общая площадь земель лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд Башкортостана – 6,3 млн га, в том числе покрытая лесом – 5,7 млн га. Общие запасы древесины в лесах республики оцениваются в 768,7 млн куб. м.

Лесной сектор имеет первостепенное значение в социально-экономическом развитии республики. Особенно это заметно на территориях, где преобладают деревообрабатывающие и деревоперерабатывающие производства, технологически связанные с лесозаготовительными предприятиями, обеспеченными обширной лесосырьевой базой.

По данным Государственного национального доклада РБ на 1 января 2020 года, площадь лесного фонда составляет 5722,7 тыс. га, из которых 5255,6 тыс. га составляют лесные площади (рис. 2).

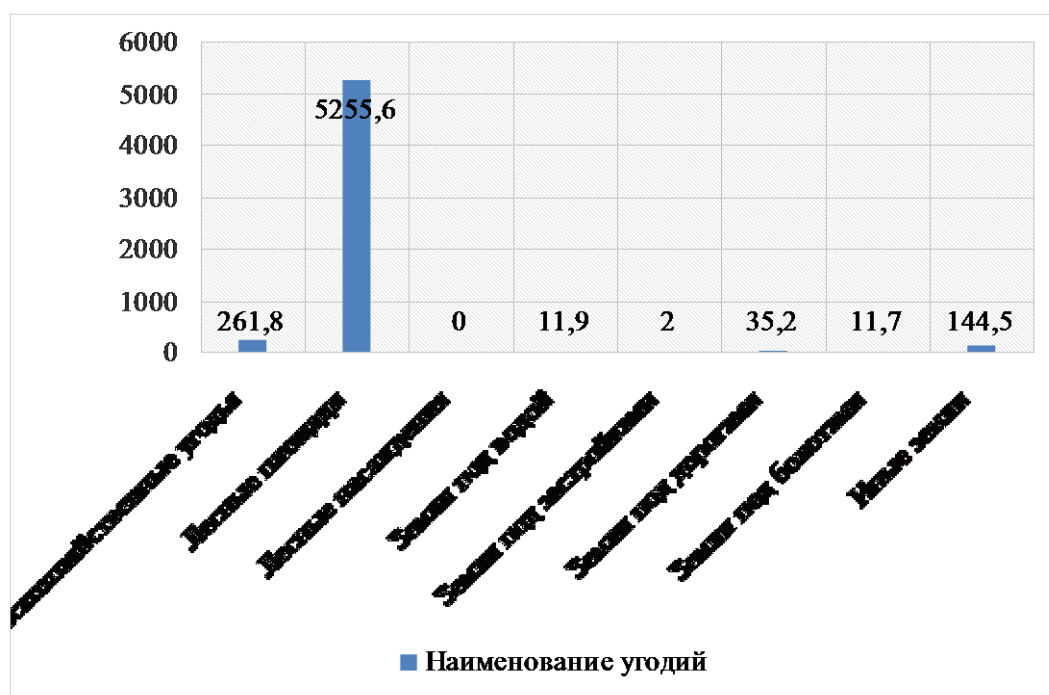


Рисунок 2 - Распределение земель лесного фонда по угодьям

Лесной кодекс определяет содержание землеустройства в лесном хозяйстве через проведение мероприятий, направленных на проектирование лесничеств, лесопарков, эксплуатационных, защитных, резервных лесов, а также особо защитных участков лесов, закрепление на местности местоположения их границ, таксацию лесов, проектирование мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов. Лесной участок, образуемый в процессе проведения землеустроительных и кадастровых работ, является главным объектом развития лесных и земельно-имущественных отношений.

Землеустроительная документация в сфере лесного хозяйства является главенствующей. Только на основе землеустроительных материалов возможно научное обоснование организации новых и развитие действующих лесных производств.

К землеустройству необходимо отнести, в первую очередь мероприятия по планированию рационального использования лесов. Планирование является наиболее эффективным инструментом по обеспечению наиболее рационального лесопользования.

Основным документом в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов является лесной план Республики Башкортостан. Утвержденный лесной план является обязательным руководящим документом для государственных органов управления лесным хозяйством на всех уровнях, от администрации республики до лесничеств и муниципальных образований.

Основными целями лесного плана Республики Башкортостан являются:

- эффективное управление лесами, направленное на сохранение и преувеличение количества и качества лесных ресурсов;
- обеспечение благоприятной окружающей среды, экологической безопасности;
- сохранение биологического разнообразия лесных и других экосистем;
- устойчивое функционирование и развитие хозяйственного комплекса Республики Башкортостан, обеспечивающего повышение качества жизни населения до уровня наиболее развитых стран.

Утвержденный лесной план Республики Башкортостан действует с 01.01.2019 года по 31.12.2028 года. В нем содержится информация о материальных ресурсах ведения лесного хозяйства, организации использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, мероприятиях по повышению эффективности лесного хозяйства, ведении государственного лесного реестра. Также в лесном плане определяется средний размер платы за использование лесов, экономическая оценка средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических и иных полезных функций лесов, объемы финансирования и эффективность мероприятий лесного плана.

Таким образом, лесной план Республики Башкортостан является инструментом устойчивого управления лесами, что способствует в нынешних условиях формированию эффективной лесной политики.

Лесные ресурсы являются общим наследием граждан, возобновляемым ресурсом и сложной экологической системой, которая в социально-экономических условиях требует соответствующего регулирования и координирования вопросов изучения состояния, количественных и качественных характеристик, охране и рационального использования лесных земель.

На современном этапе важно определить направления эффективного развития и формирования политики в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов.

Целостность лесной политики Республики Башкортостан направлена на сохранение собственности государственного лесного фонда, устойчивое управление, обеспечивающее эффективное использование лесов, сохранение их полезных функций, обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неиссякаемого использования лесов для удовлетворения потребностей общества.

Остро должны вставать вопросы о воспроизводстве лесов, улучшении их качества, повышении их продуктивности, обеспечении охраны и защиты, использовании лесов способами, не наносящими вреда окружающей среде и

здоровью человека, подразделении лесов на виды по целевому назначению, недопустимости использования лесов органами государственной власти, органами местного самоуправления, платности использования.

Особое внимание важно уделять реализации вопросов, касающихся лесной политики республики с использованием документов землеустройства, разработке научно-обоснованных рекомендаций по наиболее рациональному использованию земель и расширению работ по прогнозированию и развитию лесного фонда.

Последующее развитие должна получить и система государственной инвентаризации лесов, обеспечивающая информацией принятие обоснованных управленческих решений на уровне субъекта Российской Федерации.

Платежи за пользование лесным фондом также должны являться основным источником финансирования расходов на проведение землеустроительных мероприятий в Республике Башкортостан.

Изучив вопросы, касающиеся землеустройства в лесном хозяйстве Республики Башкортостан, можно сделать **выводы** о том, что современная политика в отношении землеустройства занимает особо важное место в совокупности работ по планированию, прогнозированию, проектированию, рациональному использованию лесных ресурсов.

Список использованной литературы

1. Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный Закон от 25.10.2001 г. № 136 (ред. от 15.10.2020 г.) / информационно-правовое обеспечение «Гарант».
2. Лесной кодекс Российской Федерации: Федеральный Закон от 04.12.2006 г. № 200 (ред. от 31.07.2020 г.) / информационно-правовое обеспечение «Гарант»
3. Галеев Э. И., Ишбулатов М. Г. Роль картографии для точного земледелия // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (50). С. 21-26.
4. Кутляров А. Н., Кутляров Д. Н. Мониторинг земель в Республике Башкортостан // Научное обеспечение инновационного развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках XX Юбилейной специализированной выставки «АгроКомплекс-2010». 2010. С. 239-242.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Рысак Елена Сергеевна

студентка 2-го курса магистратуры направления
подготовки 05.04.06 Экология и природопользование,

Семенова Анна Юрьевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры экологии моря
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В результате исследования был проведен анализ законодательства, регламентирующего режим охраны и выявлены основные проблемы развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Республики Крым.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, экологические маршруты, туризм, Республика Крым, сохранение, биологическое разнообразие, ландшафт

Термин «экологический туризм» впервые получил широкое распространение в западноевропейской научной литературе первой половины 1980-х годов. Появление нового, специфического вида туризма отражало рост популярности идеи о достижении гармонии между рекреационной деятельностью и окружающей природной средой.

Экологический туризм регламентируется Федеральным законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральным закон № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях (ООПТ)» и другими нормативно-правовыми документами, регулирующими отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

Цель работы. Провести анализ законодательства, регламентирующего режим охраны и выявить основные проблемы развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Республики Крым.

Изучением проблем развития экологического туризма на ООПТ занимались Е. В. Алексеева [1], Н. И. Гусев [3, с. 87], Т. К. Сергеева [8, с. 360], Т. В. Бочкарева [2], В. Б. Степаницкий [9, с. 136], Э. С. Навасардова [5, с. 154], С. Ю. Моргунова [4, с. 273] и другие отечественные ученые-экологи. За рубежом анализ эколого-туристской деятельности проводили: Дж. Криппендорф (J. Krippendorf, Германия), П. Хасслакер (P. Hasslacher,

Швейцария), Н. Уард (N. Ward, США), П. Валентайн (P. Valentine, Австралия), У. Страсдас (W. Strasdas, Коста-Рика), Т. Уелан (T. Whelan, Канада) и др.

Еще с середины 1970-х годов United Nations Environment Programme (англ. UNEP) широко использовала понятие «развитие без разрушения». В дальнейшем это понятие получило распространение как «экоразвитие», означающее экологически приемлемое развитие. Данная программа учреждена на основе резолюции Генеральной Ассамблеи ООН № 2997 от 15.12.1972 года [10] для развития международной координации в деле охраны окружающей среды.

По информации Министерства курортов и туризма Республики Крым динамика туристического потока в Крым за 2014-2018 годы [6] указывает на рост популярности крымского направления среди российских туристов. По итогам социологических исследований, проведенных Министерством курортов и туризма Республики Крым, в период высокого туристского сезона 2018 года отмечается положительная тенденция: треть туристов выбрала Крым для отдыха с целью санаторно-курортного лечения, а треть туристов – с целью пляжного отдыха. Эти данные свидетельствуют о том, что Крым постепенно переходит в категорию круглогодичного курорта, благодаря своим лечебно-оздоровительным факторам.

В соответствии с Распоряжением Совета министров Республики Крым от 05.02.2015 года №69-р «Об утверждении Перечня особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Крым» [6] на территории Республики Крым расположены 8 ООПТ федерального значения и 190 ООПТ регионального значения, что составляет порядка 8,6 % от общей площади Республики Крым. Эти ООПТ обладают уникальным биологическим и ландшафтным разнообразием. Многие виды произрастающих растений и животных, обитающих на территории ООПТ, внесены в Красные книги Российской Федерации и Республики Крым.

Основное значение в сохранении биологического и ландшафтного разнообразия имеют ООПТ разных категорий. С учетом особенностей режима

ООПТ и статуса на территории Республики Крым система ООПТ сформирована в соответствии с Федеральным законом № 33 и Законом Республики Крым № 5-ЗРК/2014 «Об особо охраняемых природных территориях Республики Крым» [6].

Сегодня на территории лесного фонда в Республике Крым создано 59 ООПТ: 22 – природных заказника, 27 – памятников природы, 4 – ландшафтно-рекреационных парка, 5 – заповедных урочищ, а также парк-памятник садово-паркового искусства. Их общая площадь составляет порядка 35 тыс. га.

В целях улучшения безопасного прохода по экскурсионным экологическим маршрутам на ООПТ в 2018 году было установлено 335 ступеней, обустроены лестницы, перила и ограждения протяженностью более 1,5 км. Промаркировано более 20 км экскурсионных экологических маршрутов, в том числе вновь созданных. Установлены и обновлены 271 информационные знаки (аншлаги). Для информирования граждан о пребывании на территории ООПТ в 2018 году на границе заповедных территорий было дополнительно установлено 188 граничных охранных знаков. К сожалению, проведение этих мероприятий недостаточно, так как не проработаны маршруты, которые ведут от автомагистралей к ООПТ или непосредственно к маршрутам на ООПТ. На многих ООПТ Крыма нет инфраструктуры, а именно биотуалетов, лавочек, навесов, отсутствуют визит-центры, маршруты не обновляются, не проводится геобрендинг.

При этом лесохозяйственными регламентами Республики Крым предусмотрено осуществление рекреационной деятельности для организации отдыха, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности. Лица, использующие леса, могут организовывать туристические станции, туристические зоны и трассы для проведения культурно-массовых мероприятий, пешеходные, велосипедные и лыжные прогулки (верхом или на подводах), занятия изобразительным искусством, познавательные и экологические экскурсии, спортивные соревнования, а также другие виды организации рекреационной деятельности.

Также стоит отметить, что в границы ряда ООПТ включены и прибрежные территории. В отличие от пляжей, находящихся в границах муниципальных образований, пляжи на ООПТ остаются дикими и, в основном, опасными для пребывания гостей и жителей Крыма. На данных территориях не исследуют дно прибрежной зоны, нет спасателей, площадок для сбора твердых коммунальных отходов, туалетов, что приводит к нарушению природоохранного законодательства и нерационального природопользования.

Выводы. В настоящее время на территории Республики Крым реализуется только часть национального проекта «Экология», а именно региональные проекты «Сохранения лесов» и «Чистая страна». Для развития экологического туризма в Республике Крым необходима разработка региональной программы «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» и «Внедрение наилучших доступных технологий».

Список использованной литературы

1. Алексеева Е. В., Древаль Е. В., Юдин А. Г., Карцева Е. В. Экологический туризм: проблемы и перспективы. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://research-journal.org/>
2. Бочкарева Т. В. Экотуризм: анализ существующего международного. – [Электронный ресурс]. – URL: http://tourlib.net/statti_tourism/bochkareva.htm/
3. Гусев Н. И., Хирная А. Е. Развитие кластеризации в экологическом туризме: сборники конференций НИЦ Социосфера. М.: Наука. 2016. С. 87.
4. Моргунова С. Ю., Зайцева Н. А. Применение инноваций в экологическом туризме // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 12 февр. 2016 г.). Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». 2016. С. 273-274.
5. Навасардова Э. С. Теоретические проблемы регулирования экологического управления на региональном уровне. М.: Наука. 2002. С.154.
6. Официальный сайт Правительства РК. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://meco.rk.gov.ru/>
7. Официальный сайт Правительства РФ. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/>
8. Сергеева Т. К. Экологический туризм // Финансы и статистика. М. 2004. С. 360.
9. Степаницкий В. Б. Экологический туризм на особо охраняемых природных территориях России: проблемы и перспективы // Законодательное регулирование экологического туризма на особо охраняемых природных территориях на федеральном и региональном уровнях: матер. межрегион. науч.-практ. конф. Ставрополь. 2012. С. 136.
10. United Nations Environment Programme (UNEP). Official site. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.unep.org/>

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА В ОЗЕРЕ ДОНУЗЛАВ

Филиппова Татьяна Викторовна

магистрант направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь

Аннотация. В статье представлены сезонные изменения растворенного кислорода в озере Донузлав. Описаны причины, влияющие на газовый обмен и степень насыщения воды кислородом.

Ключевые слова: растворенный кислород, динамика, эвтрофикация, сезонная изменчивость, минерализация, гидробионты.

Озеро Донузлав является уникальным полузакрытым морским заливом, расположенным у западного побережья Крыма. До конца 50-х годов XX века озеро было отделено от моря узкой песчаной косой и являлось закрытым гиперсоленым водоемом. С появлением судоходного канала изменился гидрохимический и гидрологический режим озера, что повлекло за собой соответствующие изменения его биологической продуктивности. Соленость воды стала снижаться и уже в 1971 году стабилизировалась на уровне таковой в прилегающих участках Черного моря (18-19 ‰). С этого периода в озере Донузлав обитают морские виды животных и растений, более 40 видов рыб. В их число входят и наиболее массовые промысловые виды рыб, которые не образуют в озере изолированных популяций, а являются неотъемлемой частью рыбных ресурсов водоемов общегосударственного значения.

Экосистема озера на протяжении длительного периода испытывает значительную антропогенную нагрузку. После ликвидации базы Черноморского флота, последствия деятельности которой ощущаются экосистемой озера до сих пор, основными антропогенными факторами являются сброс сточных вод и рекреационная нагрузка.

Цель настоящей работы – анализ кислородного режима водной среды озера Донузлав.

Кислородный режим является одним из важнейших компонентов природных вод, который в значительной степени определяет скорость

протекания процессов на гидробиохимическом уровне. Уровень растворенного в воде кислорода регулирует биохимические процессы водоемов. Кислород должен содержаться в воде в достаточном количестве, обеспечивая условия для дыхания гидробионтов. Он также необходим для самоочищения водоемов, так как участвует в процессах окисления органических и других примесей.

Снижение концентрации растворенного кислорода свидетельствует об изменении биологических процессов в водоеме, о загрязнении водоема биохимически интенсивно окисляющимися веществами. Поступление кислорода в водоем происходит путем абсорбции, а также в результате фотосинтеза водными растениями. Кислород также поступает в водные объекты с дождевыми и снеговыми водами.

Растворенный в воде кислород находится в виде гидратированных молекул O_2 . Содержание растворенного кислорода зависит от температуры, атмосферного давления, степени турбулентности воды, количества осадков, минерализации воды. Роль диффузии атмосферного кислорода в спокойной воде имеет весьма малое значение. Растворимость кислорода возрастает с уменьшением температуры и минерализации и с увеличением атмосферного давления. Учитывая, что инвазия кислорода из атмосферы происходит только через поверхность воды, а зона фотосинтеза располагается в верхнем слое, последний, как правило, более насыщен кислородом, чем нижележащая толща. В поверхностных водах содержание растворенного кислорода может колебаться от 0 до 14 мг/л и подвержено сезонной изменчивости и суточным колебаниям. В эвтрофных водоемах максимальное количество кислорода наблюдается во время весенней и осенней циркуляций. В сильно загрязненных органическими соединениями водных объектах может иметь место значительный дефицит кислорода. Уменьшение концентрации растворенного кислорода до 2 мг/л вызывает массовую гибель рыб и других гидробионтов [7].

Степень насыщения кислородом воды озера определялась по относительному содержанию кислорода в воде (в процентах насыщения воды кислородом по отношению к нормальной величине его растворимости при

данных температуре и давлении), так как абсолютный показатель содержания кислорода в водоеме не всегда в полной мере отражает его достаточность для жизнедеятельности гидробионтов.

Содержание кислорода определялось по методу Винклера. Пробы отбирались батометром с двух горизонтов – на поверхности и у дна озера. Результаты гидрометеорологических характеристик представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Гидрологические характеристика в центральной и южной частях озера
Донузлав, 2016 г. [4]**

Горизонт	Температура, °С	Соленость, ‰	Содержание О ₂ , мг/л	Насыщение воды О ₂ , %	Прозрачность, м
<i>Апрель</i>					
0	13,30	17,84	11,20	119,00	6,1
дно	11,22	17,59	10,70	110,00	
<i>Июнь</i>					
0	23,10	18,26	10,23	134,00	6,7
дно	20,66	18,27	9,47	118,00	
<i>Август</i>					
0	24,70	18,90	6,98	93,70	6,4
дно	22,57	18,98	6,97	90,00	
<i>Октябрь</i>					
0	9,77	17,92	9,32	93,30	9,3
дно	9,31	17,94	9,07	88,70	

Следовательно, сезонная динамика содержания кислорода в озере Донузлав напрямую зависит от температурного показателя. Температура воды близка к прибрежной морской части Черного моря, прилегающей непосредственно к озеру. Температурный режим озера характеризуется большой годовой амплитудой, быстрым летним прогреванием и зимним охлаждением до дна в мелководной части. В весенние месяцы прогрев воды в озере происходит более интенсивно. Распределение температуры воды в озере Донузлав отражено в таблице 2.

Таким образом, в период осеннего снижения температуры 9,31-9,77°С наблюдается снижение растворенного кислорода, а в летний период 20,66-24,70°С происходит перенасыщение им (таблица 1). Данное явление может быть непосредственно связано с интенсивно протекающим в летний период

фотосинтезом с участием фитопланктона и поступлением кислорода из внешних источников – дождевых вод, которые в большинстве случаев перенасыщены данным элементом.

Таблица 2

Распределение температуры воды по сезонам в озере Донузлав

Глубина, м	Температура, °С	С е з о н ы				
		Весна	Лето	Осень	Зима	Годовая
0	средняя	10,4	23,8	12,4	4,3	12,7
10		9,2	18,9	12,4	5,1	11,4
0	минимум	0,2	22,9	11,1	2,0	0,2
10		0,7	10,8	13,0	4,6	0,7
0	максимум	20,2	25,1	14,0	7,6	25,1
10		19,6	24,9	13,6	6,7	24,9
0	амплитуда	20,0	2,2	2,9	5,6	24,9
10		18,9	14,1	2,3	2,1	24,2

Внутригодовая трансформация уровня растворенного кислорода подверглась полному циклу – от весенних и раннелетних высоких значений в период максимального развития биомассы фитопланктона до минимальных значений в октябре при понижении температуры и замедлении продукционных процессов в озере. Так, величина растворенного кислорода в слое 0-дно достигла значений 11,20-10,70 мг/л (110-119 % насыщения) в апреле и 9,47-10,23 мг/л (118-134 % насыщения) в июне, уменьшаясь до 9,07-6,97 (88 % насыщения) в августе-октябре. Соленость имела типичные внутригодовые изменения: понижение значений при весеннем распространении паводковыми водами в апреле и максимальные – при повышенной температуре воздуха, воды, интенсивном испарении в августе.

Вывод. В результате исследований и анализа данных, можно определить степень загрязненности озера по показателям, полученным в неактивный фотосинтетический период, когда не наблюдалось перенасыщения воды растворенным кислородом. Также следует отметить, что внутригодовой ход содержания растворенного кислорода зависит от сезонной изменчивости температур и обилия фитопланктона.

Список использованной литературы

1. Абубакиров В. А. Методы распознавания образов в гидробиологическом анализе поверхностных вод // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 147 с.
2. Агаркова-Лях И. В. Современное состояние пляжей западного побережья Крыма и актуальные вопросы берегового природопользования // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря: сб. научн. тр. НАН Украины, МГИ. Севастополь, 2014. 278 с.
3. Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2015. Под ред. А. Н. Коршенко. М.: Наука, 2016. 184 с.
4. Кочергин А. Т., Загайный Н. А., Крискевич Л. В. Изменчивость гидрометеорологических характеристик озера Донузлав (п-ов Крым) в 2016 г. // Труды ВНИРО, 2017. Т. 166. С. 151–158.
5. Пасынков А. А. Методика и технология экологического мониторинга среды акватории Черного моря в районе Донузлавского лимана // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: сб. научн. тр. Севастополь, 2012. Т. 1. № 26. 142 с.
6. Рогозин А. Г. Картирование акваторий водоемов как метод экологического мониторинга. Известия ЧНЦ УрО РАН, 2003. 99 с.
7. Садчиков А. П., Кудряшов М. А. Гидробиотаника: прибрежно-водная растительность: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. М.: ЮРАЙТ. 2019. 254 с.
8. Семин В. А. Макрофиты как индикаторы закисления и изменения трофности водоемов. Нижний Новгород: Биол. науки, 1983. 453 с.
9. Тихоненкова Е. Г. Влияние антропогенной деятельности на экологическое состояние геологической среды и геохимические ландшафты озера Донузлав. Симферополь: Таврическая Академия, 2008. Т. 21 (60). № 3. 397 с.

Биологические науки, технологии и медицина

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ РАССТРОЙСТВА ЛЮДЕЙ: ЗООТЕРАПИЯ КАК СРЕДСТВО ЛЕЧЕНИЯ

Ададуров Эдуард Дмитриевич,

Кононов Валерий Юрьевич

студенты ВУЦ, 2 курс,

Москалёв Владимир Николаевич

преподаватель ВУЦ,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье авторы рассмотрели зоотерапию, как способ психологической помощи человеку. Указали основные виды зоотерапии и влияние их полезных качеств на психоэмоциональное состояние человека.

Ключевые слова: животное, помощь, психология, человек, зоотерапия.

Психологическая травма человека в современном обществе является достаточно значимой проблемой. Существует огромное количество методов лечения для восстановления психоэмоционального состояния людей. Один из них – зоотерапия. Часто люди, страдающие психическими расстройствами, обращаются к психологу, который рекомендует завести домашнее животное, что и выполняют пациенты.

Лечение с помощью животных или терапия животных (зоотерапия) – это положительное воздействие животных на здоровье человека.

С древних времен люди интуитивно догадывались о положительном влиянии животных на человека. Обращение с животными, или, скорее, обращение с животными, фактически существовало со времен мезолита. За 10-5 тысяч лет до нашей эры предки пуделей и доберманов зализывали раны своих первобытных хозяев. В Древнем Египте верили, что кошки не только участвуют в перерождении человека, а и обладают сверхъестественными способностями. Поэтому их считали божествами. В Древней Греции полагали, что Бог исцеления Асклепий являлся больным людям в виде собаки, зализывающей их раны. В Китае считали, что кровь белой собаки лечит безумие, а черная собака помогает женщине при родах. В христианстве святые изображались вместе со своими верными спутниками-собаками, которые, по преданию, исцеляли своих хозяев. Однако зоотерапия стала самостоятельным

методом лечения только в середине XX века.

Положительное влияние животных на организм человека в настоящее время признано Всемирной организацией здраво-охранения.

Анималотерапия – это вид лечения, в котором используются реальные животные или их символы, такие как игрушки или рисунки. В специализированных центрах, помимо самих животных, в процессе лечения участвуют врачи, психологи и социальные работники. Стоит отметить, что для данного вида лечения специалисты используют специально обученных животных, а не домашних питомцев

пациента (рис. 1). Это система лечения людей путем общения с животными. Существует неверное суждение, что она доступна только в больших центрах. Животные на самом деле очень тонкие психологи. Кроме того, этот метод лечения не требует больших материальных



Рисунок 1 – Человек и животное как субъект психологической помощи

затрат и специального оборудования, а потому доступен каждому. Кроме психологической помощи животные способны оказывать влияние на лечение организма. Зоотерапия является достаточно эффективным методом, но, в то же самое время, до конца еще не известно, каким образом достигается терапевтический эффект.

Основные положительные эффекты животных на организм

Укрепляют сердечно – сосудистую систему и стабилизируют артериальное давление. Согласно кардиологическим исследованиям, владельцы домашних животных (в основном кошек и собак) значительно реже испытывают перепады давления и проблемы с сердцем. Кроме успокоения во время общения и поглаживания домашних животных, большое значение имеют регулярные прогулки с ними на свежем воздухе.

Увеличение физической активности. Ни для кого не секрет, что наличие

домашнего животного заставляет человека больше двигаться. Это касается не только прогулок и выгула, но и купания, и чистки животных. Самыми активными, конечно, являются владельцы собак, но активные игры с кошками не менее полезны.

Диагностика заболеваний человека. Благодаря удивительному животному обонянию, можно обнаружить малейшие изменения в организме человека. Домашние животные, чувствуя такие перемены, резко меняют свое поведение рядом с хозяевами. Чаще всего животные могут чувствовать онкологию, нарколепсию, мигрень, диабет и судороги. Собаки особенно чувствительны к болезням и выявляют их с высокой точностью.

Снижение риска заболеваний. Было доказано, что содержание домашних животных повышает иммунитет, поэтому риск развития аллергических заболеваний и болезней сердца значительно снижается. Однако ученые из Калифорнийского и Стэнфордского университетов обнаружили, что наши домашние животные защищают организм от определенных форм онкологических заболеваний. Дети, выросшие в семьях с домашними животными, гораздо реже страдают аллергией, потому что с рождения привыкают к шерсти и продуктам животного происхождения.

Виды психологического лечения животных

Канистерапия – терапия через контакт с собаками. Собака – активное, дружелюбное и преданное существо. Именно поэтому собаки очень хорошо помогают детям с умственной отсталостью, задержкой двигательного развития, аутистам, детям с синдромом Дауна, детям с детским церебральным параличом. У таких детей при общении с четвероногими животными улучшается память и развивается эмоционально-психическая сфера.

Фелинотерапия – терапия через контакт с кошками. Английские терапевты, работающие с умственно отсталыми детьми, обнаружили, что кошки лучше всего подходят для людей с психическими заболеваниями, проблемами с сердцем и повреждением мозга. В присутствии кошек люди с

психическими отклонениями становятся более раскованными, спокойными, с ними легче разговаривать, чему-то их учить.

Дельфинотерапия рекомендуется людям с задержкой психического и эмоционального развития, а также людям, получившим психические травмы в результате экстремальных ситуаций (военных действий, аварий, землетрясений, цунами и т.д.). Дельфины общительны, умны, хорошо относятся к людям и особенно любят детей. Механизм терапии основан на воздействии дельфина на биополе человека.

Иппотерапия – терапия, основанная на общении с лошадьми. При езде на лошади нормализуется, как физическая, так и психологическая сфера человека. Во время активных занятий работают все мышцы тела, тренируется дыхание, тонизируется кровеносная система.

Орнитотрофия. Птицы одухотворяют и успокаивают людей, заряжают их бодростью и оптимизмом. Наблюдение за птицами расслабляет и облегчает эмоциональные страдания. Пение птиц благотворно влияет на психику и помогает подготовиться ко сну.

Некоторые привычки домашних животных не всегда приятны хозяину, но не стоит ругать и наказывать их за это, ведь они хотят показать, что с вашим организмом что-то не так. Бывает, что кошки метят территорию в том месте, где это совершенно невозможно, например, на одежде или обуви. Это не всегда связано с вредностью кошки, чаще всего это означает, что у человека уже есть или только начинают возникать проблемы с ногами или другими частями тела.

Многие ученые утверждают, что когда ваш питомец находится рядом с вами, вы менее подвержены стрессовым ситуациям, в результате чего ваше кровяное давление нормализуется. Это было основано на исследовании людей, которые имели тесный контакт с различными животными в детстве или жили рядом с фермами. Однако ученым удалось приблизиться к тому, что снижение уровня гормона стресса – кортизола напрямую связано с контактом между животными и людьми. Считается, что это может быть вызвано гормоном радости, выделяющимся при общении с домашними животными – окситоцином,

который повышается при проведении времени с питомцем. Например, некоторым людям с синдромом хронической усталости приходилось вставать с постели и ухаживать за животными в любом состоянии, что способствовало благотворному влиянию на их здоровье.

Ухаживая за больным животным, человек получает уникальную возможность избавиться от своей психологической травмы.

Сегодня многие ученые убеждены, что многие виды домашних животных могут оказывать невероятно сильное воздействие. Авторы присоединяются к этим убеждениям и считают, что зоотерапия является достаточно эффективным методом в мировой психологии.

Список использованной литературы

1. Положительное влияние животных на жизнь людей. – [Электронный ресурс]. – URL: https://familydoctor.ru/about/publications/zdorovyy_obraz_zhizni/vliyanie_domashnikh_zhivotnykh_na_zdorove_cheloveka.html
2. Влияние животных на здоровье человека. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://school-science.ru/6/1/37754>
3. Животные и влияние на психику человека. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.passion.ru/health/lechenie-bez-tabletok/polozhitelnoe-vliyanie-zhivotnyh-na-cheloveka-76216.htm>

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧАСТИ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ «АДЛЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЛОСОСЕВОГО РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА (АПЭЛРЗ)»

Белов Евгений Евгеньевич

студент направления Водные биоресурсы и аквакультура,

Абрамчук Алексей Васильевич

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Аннотация. В работе приводятся результаты исследования морфологии части ремонтно-маточного стада черноморской кумжи «Адлерского производственно-экспериментального лососевого рыболовного завода». Изучены линейно-массовые показатели различных возрастных групп, комплекс пластических и меристических признаков.

Ключевые слова: черноморская кумжа, морфологические признаки, длина, масса, коэффициент вариации.

Черноморская кумжа или черноморский лосось (*Salmo trutta labrax* Pall.) является уникальным представителем рода атлантические (настоящие) лососи (*Salmo*) в составе ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна. В современных условиях отмечается значительное сокращение численности популяции этого вида, что и обуславливает охранный статус данного таксона и проведение работ по искусственному воспроизводству в заводских условиях. Отрицательную динамику популяций связывают, прежде всего, с факторами антропогенного генезиса (незаконная добыча (вылов), сокращение нерестилищ, общая нагрузка на нерестовые водотоки и др.).

В начале XX века черноморский лосось являлся ценным объектом промысла в Азово-Черноморском бассейне, ежегодные объёмы его добычи составляли десятки тонн [1]. Практически вся прибрежная акватория Чёрного и Азовского морей некогда являлись нагульными участками ареала проходной формы лосося, а нерест отмечался во многих реках черноморского побережья. Искусственное воспроизводство черноморской кумжи, которое сегодня осуществляется на лососёвых заводах территории Краснодарского края, является определённо важным элементом в сохранении данного вида и поддержании естественного биоразнообразия региона. Одним из таких предприятий является «Адлерский производственно-экспериментальный

лососёвый рыболовный завод (АПЭЛРЗ)» расположенный на реке Мзымта в посёлке Монастырь Адлерского района города Сочи. Формирование и содержание ремонтно-маточного стада требует целенаправленного отбора производителей и проведения соответствующего научного анализа.

Сбор материала осуществлялся в июне-июле 2019 года на базе «Адлерского производственно-экспериментального лососевого рыболовного завода», было проанализировано 30 экземпляров. Рыбы содержались в круглых пластиковых бассейнах, отлавливались сачками. Измерения были проведены при помощи сантиметра и весов, по методике И. Ф. Правдина, данные анализировались стандартно [3]. Результаты исследования морфологии черноморской кумжи (18 самок и 12 самцов) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Морфологическая характеристика части ремонтно-маточного стада черноморской кумжи

Признак	Min-max	M ± m	Cv, %
Длина всей рыбы (ab)	28,5-71,5	50,5 ± 10,10	27,04
Длина рыбы по Смитту (ac)	28,3-67,5	49,4 ± 9,89	26,87
Стандартная длина рыбы без С (ad)	27,7-67	47,3 ± 9,46	27,40
Длина туловища (od)	19-57,5	36,6 ± 7,33	28,52
Длина рыла (an)	2-6	3,6 ± 0,72	34,79
Диаметр глаза (горизонтальный) (np)	1-2	1,4 ± 0,28	17,82
Длина средней части головы (aa ₅)	1,5-14,4	8,2 ± 1,64	35,06
Длина головы (ao)	7-18,4	11,6 ± 2,32	30,72
Заглазничный отдел головы (po)	4-10	6,6 ± 1,32	29,39
Высота головы у затылка (lm)	5,5-14	8,8 ± 1,77	29,71
Длина верхнечелюстной кости (aa ₆)	3,5-9,5	5,9 ± 1,18	31,64
Длина нижней челюсти (к ₁ l ₁)	3,5-12,5	6,7 ± 1,35	35,88
Наибольшая высота тела (gh)	7,5-22	13,3 ± 2,66	33,95
Наименьшая высота тела (ik)	2,5-6,5	4,5 ± 0,90	26,62
Антедорсальное расстояние (aq)	14,5-31,5	22,0 ± 4,41	26,57
Постдорсальное расстояние (rd)	13,5-28,5	20,5 ± 4,10	23,95
Антевентральное расстояние (az)	18-36	26,6 ± 2,60	27,67
Антеанальное расстояние (ay)	23-49	36,0 ± 3,75	29,47
Длина хвостового стебля (fd) лучей С	3,5-12,5	7,8 ± 0,98	35,23
Длина основания D (qs)	3,7-8	5,7 ± 0,28	23,89
Наибольшая высота D (tu)	2,5-6,8	4,3 ± 0,29	30,30
Длина основания А (уу ₁)	2-6	4,1 ± 0,24	28,53
Наибольшая высота А (ej)	2,3-5,5	4,0 ± 0,19	23,48

Длина Р (vx)	3,3-9	5,4 ± 0,32	28,82
Длина V (zz ₁)	3-7	4,4 ± 0,24	27,08
Расстояние между Р и V (vz)	9-22	15,5 ± 0,83	26,40
Расстояние между V и А (zy)	5,5-13,5	9,6 ± 0,47	23,89
Количество жёстких лучей в А	1,0-2,0	1,2 ± 0,50	22,97
Количество мягких лучей в А	8,0-11,0	9,4 ± 0,25	9,10
Количество жёстких лучей в V	1,0-2,0	1,1 ± 0,14	17,21
Количество мягких лучей в V	6,0-10,0	8,3 ± 0,19	9,75
Количество жёстких лучей в Р	1,0-2,0	1,0 ± 0,04	17,91
Количество мягких лучей в Р	10,0-14,0	12,1 ± 0,16	8,00

Величину изменчивости пластических и меристических признаков была описана с помощью коэффициента вариации. Коэффициент вариации (C_v) – мера относительного разброса случайной величины; показывает, какую долю среднего значения этой величины составляет ее средний разброс. Коэффициент вариации – показатель, указывающий на уровень изменчивости признака: чем больше величина коэффициента вариации, тем больше данный признак подвержен изменениям под влиянием окружающей среды. Если $C_v \leq 10\%$, то изменчивость считается низкой, C_v от 10 до 25 % – изменчивость средняя, $C_v \geq 25\%$ – изменчивость высокая [2].

Коэффициент вариации по большинству пластических признаков превышает 25 %, что вероятнее всего связано с бассейновым содержанием рыб и повышенной плотностью посадки. Лососи очень активные и постоянно находятся в движении, при этом регулярно трутся плавниками о стенки бассейна, тем самым травмируя их. Наименьший коэффициент вариации среди них имел такой признак, как диаметр глаза (горизонтальный) (n_p), и составил 17,82 %, наибольший коэффициент вариации зафиксирован у такого признака, как длина нижней челюсти (k_1l_1), и составил 35,88 %.

Большая часть меристических признаков имела среднюю степень вариации. Наименьшая изменчивость среди меристических признаков наблюдалась у показателя – количество мягких лучей в грудном плавнике (Р), $C_v = 8,00\%$, тогда как наибольшая – количество жёстких лучей в анальном плавнике (А), $C_v = 22,97\%$.

Результаты изучения линейно-массовых показателей части ремонтно-маточного стада черноморской кумжи приведены в таблице 2.

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика части ремонтно-маточного стада черноморской кумжи

Возрастная группа	L, см Min-max Ср. ± m	l, см Min-max Ср. ± m	M, г Min-max Ср. ± m	m, г Min-max Ср. ± m
1 +	19,5-24,5 <u>26,7</u> ± 0,89	19,0-25,5 <u>21,6</u> ± 1,09	414-462 <u>437,6</u> ± 8,58	388-416 <u>401,8</u> ± 5,51
2 +	28,5-44,0 <u>37,4</u> ± 1,59	23,3-41,5 <u>35,8</u> ± 1,79	516-1000 <u>758,5</u> ± 18,65	430-892 <u>650,2</u> ± 51,68
3 +	44,5-54,0 <u>50,2</u> ± 1,72	42,0-52,0 <u>48,2</u> ± 1,98	1060-1750 <u>1545,6</u> ± 124,39	880-1600 <u>1382,8</u> ± 128,15
4 +	55,5-67,5 <u>60,6</u> ± 3,56	52,5-64,2 <u>58,2</u> ± 3,37	2850-3100 <u>2966,6</u> ± 72,64	2170-2500 <u>2390,0</u> ± 110,00
5 +	59,5-66,0 <u>63,3</u> ± 1,43	57,0-62,0 <u>60,3</u> ± 1,14	3220-4250 <u>3860</u> ± 224,98	2840-3850 <u>3305</u> ± 255,42
6 +	68,0-71,5 <u>69,1</u> ± 1,16	66,0-67,5 <u>66,8</u> ± 0,44	4700-5130 <u>4903,3</u> ± 124,67	4200-4800 <u>4433,3</u> ± 185,59

Наибольшие изменения длины были зафиксированы у группы годовиков, а наибольшие колебания массы у стадии четырехлеток и пятилеток. Средние показатели массы и длины колебались по возрастам и составили: для годовиков – 26,7 см и 437,6 г, для двухлеток – 37,4 см и 758,5 г, для трехлеток – 50,2 см и 1545,6 г, для четырехлеток – 60,6 см и 2966,6 г, для пятилеток – 63,3 см и 3860 г и шестилеток – 69,1 см и 4903 г.

Изучение морфологии рыб ремонтно-маточного стада черноморской кумжи для воспроизводства в условиях «АПЭЛРЗ» имеет важное практическое значение для контроля качества молоди, выпускаемой в естественные водоёмы с целью восстановления естественного биоразнообразия.

Список использованной литературы

1. Кузнецов если И. Д. Очерк русского рыболовства. (Промысел различных водяных животных). 1902. 128 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990. 350 с.
3. Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов н/Д, 2008. 256 с.
4. Титарев Е. Ф. Холодноводная аквакультура. Холодноводное форелевое хозяйство. Рыбное, 2005. Ч. 1. 123 с.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Белоусов Сергей Витальевич

преподаватель,

Ханин Юрий Владимирович

студент

кафедры Процессы и машины в агробизнесе

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет

имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с проблемами повышения плодородия почвы ее обработкой под посев сельскохозяйственных культур, приведены основные агротехнические требования.

Ключевые слова: почва, климат, обработка, дренаж, водоотведение, экология, вода.

Почва играет важную роль в сохранении жизни на земле. Основная функция почвы заключается в том, что она представляет собой поддержку сельского хозяйства, направленной на обеспечение продовольственной безопасности людей, благодаря своим физическим и биологическим свойствам, плодородию, способности обеспечивать растения водой и питательными веществами, необходимые для их роста.

Принимая во внимание интенсивное развитие сельского хозяйства, концепция «устойчивого развития» является новой и сложной, навязанной человечеству необходимостью сохранения почвенных функций и связанной не только с сельским хозяйством, но и с другими областями знаний.

В рамках этой концепции особое место принадлежит устойчивому развитию сельского хозяйства, которое представляет собой систему технологий и передовых методов, направленных не только на повышение производительности, но и на достижение целей интенсификации производства сельскохозяйственных культур. По сути, устойчивое развитие сельского хозяйства должно гармонично сочетать три основных положения: экономическое, социальное и экологическое. Для достижения целей устойчивого развития сельского хозяйства крайне важно, как выполняются работы по обработке почвы, поскольку вызванные физические и механические изменения влияют на физические, химические и биологические процессы в почве. По этой причине была разработана часть систем, которые основаны на

использовании природных возобновляемых ресурсов, особенно почвы, и на регенерации почвы в реальном времени; некоторые дополнительные методы ведения сельского хозяйства [1; 4].

Поскольку проблемы деградации почвы вызваны взаимодействием биофизических процессов, в разных регионах страны эти проблемы по определению относятся к конкретным объектам и встречаются в разных масштабах.

Следовательно, исследования почвенных угроз включены для изучения различных условий, которые происходят по всей стране, и найти соответствующие ответы, используя инновационный подход, объединяющий научные достижения и знания, достаточно не просто.

Относительно недавно разработан успешный методологический подход для оценки меры по смягчению и восстановлению против опустынивания природных зон в сотрудничестве с заинтересованными сторонами. Этот подход будет адаптирован для учета других угроз почвы, а также для оценки экосистемных услуг. Путем интеграции результатов из тематических исследований, пробелы в знаниях в нашем понимании почвенных систем и их взаимодействия с людьми могут быть рассмотрены и проанализированы, а общие выводы могут быть сделаны для каждой почвенной угрозы на более широком всероссийском уровне [2].

Применение новых подходов улучшит научное понимание сложности и функционирования почвенных систем и взаимодействия их с человеческой деятельностью. Основные научные инновации связаны с интегрированным междисциплинарным подходом к оценке предотвращения, восстановления и восстановления деградации почвы должны вноситься соответствующие масштабные решения проблемы деградации почвы, что дополнительно восстановит почву, ее функциональность и экосистемные услуги по всей России. Привлечение соответствующих заинтересованных сторон поможет выявить существующие препятствия для интеграции защиты почвы с целью улучшения реализации и согласованности действий в стратегии развития

сельского хозяйства.

Основные агротехнические требования к обработке почвы – отклонение от средней глубины для обработки должно быть не более 1-2 см. Глубина для обработки под свальными проходами не составляет более половины от среднего значения. Когда почва перевернута, раскрошена на мелкие кусочки и сложена без пустот, поверхность от вспаханного поля не будет изменяться или изменять глубоких разъемных борозд и высоких гребней. Не допускается разрывов между смежными проходами плуга, где:

- высота гребня не должна быть более 3-5 см; сорные растения, и пожнивные остатки, а также внесенные удобрения должны быть полностью запаханы;
- скрытые и открытые огрехи и клинья не допускаются;
- на почвах нормального увлажнения при ширине поля более 300 м рекомендуется обязательно ежегодно чередовать направление пахоты;
- на склонах пашут только в поперечном направлении, на переувлажненных полях – вдоль склона;
- для плугов и аналогичных агрегатов применяют, как правило, различные способы движения;
- на почвах, составляющих нормальную влажность, размер комков после прикатывания не должна быть больше 2-3 см.

Требования культур к условиям обработки почвы выражаются в рыхлости почвы, глубине рыхлого слоя, рыхлой структуре почвы и содержании влаги, которые необходимы для появления всходов, роста корней и развития растений. От всходов до начального развития сеянцев – состояние верхнего слоя почвы в 10 см (семенного ложа и основания семенного ложа). В течение вегетационного периода состояние почвы от поверхности до глубины развития корневой системы, особенно важно состояние верхнего слоя (0-45 см), а это можно добиться только вспашкой, либо глубокорыхлением.

Разрыхление почвы является благоприятным, если прорастание и, в дальнейшем, рост корней не ограничен каким-либо чрезмерно уплотненным

слоем почвы, однако, благодаря их тесному сцеплению частицы почвы могут отводить влагу к семенам и корням, что благотворно влияет на развитие сельскохозяйственной культуры [3].

Требования растений к почвенным условиям могут быть выражены через физические параметры, например, объемная плотность, объемное соотношение пор и соотношение воды и воздуха внутри пор. Растения развиваются в почве с объемной плотностью в диапазоне 1,15-1,45 г/см³ или соотношением объемов пор в диапазоне 45-50 %, и также важно соотношение воды и воздуха в порах. Объемные плотности ниже 1,55 г/см³ и объемы пор ниже 40 % – не благоприятны.

Чувствительность сельскохозяйственных культур к состоянию почвы может снизиться, если вода и питательные вещества будут доступны в достаточных количествах, но этот факт не следует переоценивать. Чрезмерно уплотненная почва является не подходящей для развития корневой системы растений, это сопровождается нехваткой воды и питательных веществ. В засушливые годы низкое содержание влаги в почве и уплотненная структура усугубляют пагубные воздействия друг друга. Глубина рыхлого слоя может либо помочь, либо помешать развитию корней растений определенного вида. Глубина слоя, ослабленного первичной обработкой почвы, обычно равна глубине, подходящей для удержания воды, в которой культуры могут поглощать воду [2]. Более глубоко рыхлые слои почвы обеспечивают лучшее поглощение воды и более глубокое проникновение корней. Разрыхленную структуру почвы можно сохранить только путем обработки почвы на глубину, которая не глубже, чем сам разрыхленный слой, и только тогда, когда влажность почвы подходит для ее обработки с помощью инструментов, которые не создают уплотнения после обработки.

Экстремальные климатические условия превратили глубину рыхлого слоя почвы, то есть слоя, пригодного для впитывания воды и ее проникновения в более глубокие слои. Почвы можно классифицировать по глубине разрыхленного слоя в соответствии с полевыми исследованиями, с точки

зрения смягчения последствий изменения климата и ожидаемых потерь следующим образом:

- 40-45 см: надежное смягчение последствий для климата;
- 35-40 см: хорошее смягчение последствий для климата, трудно идентифицируемые потери;
- 28-32/34 см: среднее или хорошее смягчение последствий для климата, небольшая (идентифицируемая) потеря;
- 22-25/28 см: смягчение среднего климатического ущерба, средние потери;
- 18-20/22 см: небольшое смягчение последствий для климата, большие потери;
- 10-12 см: очень небольшое смягчение последствий для климата, серьезные потери.

В некоторые периоды верхний слой почвы толщиной 10-20 см регулярно (еженедельно, раз в 10 дней) пропитывается влагой. В некоторых случаях потеря урожая мелких зерновых корнеплодов не значительна (10-15 %). Например, поле с мелким рыхлым слоем не подходит для выращивания рапса или посадки семенников трав [4]. Крайне важны глубокая обработки почвы по мере необходимости, а также точное знание глубины разрыхленного слоя.

С тех пор как полевые операции стали механизированными и автоматизированными, движение на транспортных средствах по полю вызвали уплотнение почвы. Когда использовались тягловые животные, уплотнение почвы было в меньшей степени, также, когда использовались относительно легкие машины в основном производстве сельскохозяйственных культур. Однако когда увеличивается размер машины, то уплотнение расширяется на большую глубину. В глубоких слоях почвы эффекты не могут быть смягчены ни одной нормальной обработкой почвы или естественным процессом [6]. Поэтому они становятся очень стойкими, или даже постоянными, и имеют тенденцию накапливаться через некоторое время. Уплотнение обычно негативно влияет практически на все свойства почвы, физические, химические

и биологические. Урожайность снижается, увеличивается расход топлива для обработки почвы, аэрация почвы затруднена, денитрификация увеличивается и аэробные микробные процессы нарушаются.

Поэтому знания об уплотнении почвы в пахотных полях и его последствиях необходимы во многих контекстах и не только фермерами. Чтобы избежать постоянной деградации почвы необходимо установить пределы для механических напряжений. Большинство исследований уплотнения почвы в сельском хозяйстве на сегодняшний день касаются воздействия на почву физическими свойствами и ростом урожая. Комплексное воздействие на почву химических и биологических процессов менее известны и изучены, хотя такие эффекты, безусловно, существенны.

Еще одна проблема сельскохозяйственных земель – эрозия почвы. Эрозию почвы в целом можно определить как трехфазный процесс, который состоит из: отделения отдельных частиц почвы из массы почвы; их последующая транспортировка эрозионным агентом; и, в конечном итоге, их осаждение, когда эрозионному агенту не хватает энергии для дальнейшей транспортировки.

В случае эрозии почвы водой, дождевые брызги и вода, стекающая по поверхности почвы, отделяются и затем перемещаются отделенные частицы, но дождевой всплеск является наиболее важным отделяющим агентом, в то время как проточная вода является главным транспортным агентом. В результате прямого воздействия падающих капель дождя происходит дождевая эрозия. В то время как перенос частиц почвы проточной водой обычно разделяется. Подсчитано, что в больших масштабах около 80 % отрывов/потерь почвы происходит на полях с уклоном. В данном случае вода не только течет по поверхности почвы, но и движется в поперечном направлении через почвенную матрицу в направлении склона. При этом могут отделяться и транспортироваться частицы почвы, в том числе концентрированный поток в макропорах или подземных слоях, что весьма существенно. Эти подземные процессы эрозии в основном встречаются на торфяниках, а также в районах, где были установлены искусственные дренажные системы.

Выводы. Поскольку проблемы деградации почвы вызваны взаимодействием биофизических факторов, они в разных регионах страны относятся к конкретным объектам и встречаются в разных масштабах. Поэтому важны новые комплексные подходы к их изучению. Основные научные исследования должны быть связаны с интегрированным междисциплинарным подходом к оценке предотвращения, восстановления и деградации

Привлечение соответствующих заинтересованных сторон поможет: выявить существующие проблемы для интеграции почвы, вывести цели и задачи защиты почвы в рамках соответствующей политики развития сельского хозяйства, выявить решения для преодоления этих проблем, поддерживать улучшение реализации и согласованность действий в ряде соответствующих научных положений по развитию плодородия почвы.

Список использованной литературы

1. Белоусов С. В. Современные технологии обработки почвы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. 2012. С. 3-4.
2. Белоусов С. В., Пархоменко Г. Г., Божко И. В., Семенихина Ю. А., Пантюхов И. В., Дроздов С. В., Громаков А. В., Камбулов С. И. Совершенствование рабочих органов для обработки почвы // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сборник статей 9-й Международной научно-практической конференции в рамках 19-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2016». 2016. С. 27-30.
3. Белоусов С. В. Патентный поиск конструкций обеспечивающих обработку почвы с оборотом пласта. Метод поиска. Предлагаемое техническое решение // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 109. С. 416-450.
4. Папуша С. К., Борисова С. М., Папуша С. К., Медведев Р. А. Исследование комбинированного агрегата для подпочвенного внесения жидких препаратов // Сельский механизатор. 2018. № 11. С. 6-7.
5. Папуша С. К. Современные подходы повышения конкурентоспособности специалиста в области сельскохозяйственных машин // Качество современных образовательных услуг – основа конкурентоспособности ВУЗа: сборник статей по материалам межфакультетской учебно-методической конференции. Отв. за вып. М. В. Шаталова. 2016. С. 131-133.
6. Papusha S. K., Borisova S. M., Papusha S. K., Nikitenko N. A. Optimization of parameters of the spraying device at etching of potato tubers // E3S Web of Conferences. 2019. С. 00014.

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВИТАМИННОГО ОБМЕНА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВМФ В ПЕРИОД СЛУЖБЫ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА: ОБЗОР

Велибеков Руслан Техранович,
Ивашиненко Федор Михайлович,
Крайнюков Иван Павлович,
Евсиенко Руслан Романович
студенты

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Исследование посвящено анализу климатических факторов риска прохождения службы в районах Крайнего Севера и оценке витаминной обеспеченности военнослужащих ВМФ.

Ключевые слова: питание, витаминный статус, экстремальный климат, дефицит, Север.

Географическое местоположение определенной климатической зоны может являться основополагающим фактором, отражающим комплексное воздействие на организм человека неблагоприятных факторов. Районы Крайнего Севера характеризуются определенными факторами среды, которые, в свою очередь, неблагоприятно влияют на здоровье населения, проживающего на этих территориях, и на здоровье военнослужащих, проходящих службу на военно-морском флоте (ВМФ).

К неблагоприятным факторам среды относят:

- низкую температуру окружающего воздуха в течение всего года,
- магнитные бури,
- фотопериодичность (к ней относят полярный день (больше двух месяцев солнце не заходит на горизонт летом) и полярную ночь, когда солнце не восходит 2 месяца, что приводит к солнечному голоданию [7, с. 558]).

Перечисленные факторы влияют на проявление D-дефицитных состояний и изменений фосфорно-кальциевого обмена, что усугубляется употреблением некачественной низкоминерализованной воды [2, с. 78].

При сравнении газового состава атмосферы Арктики и Европейской части России выявляется снижение содержания кислорода в районах Севера, в связи с

чем население испытывает кислородное голодание [7, с. 559].

Повышенный радиационный фон и электрический фон атмосферы северной зоны, повышенные энергетические затраты при выполнении физических работ приводят к тому, что северная зона России является дискомфортной для проживания там населения [7, с. 560].

Для компенсации неблагоприятных факторов необходимо восполнять недостаток витаминов и минеральных веществ правильным питанием. Существуют принципы рационального питания: сбалансированность, энергетическое равновесие и режим питания [5, с. 74]. Все эти принципы нарушаются у жителей Крайнего Севера. В рационе присутствует дефицит витаминов, пищевых волокон и микроэлементов, а также чрезмерное употребление пищи с повышенным содержанием углеводов и т. д. Недостаточность витаминов и минералов в пище, сочетающаяся с их повышенным расходом, и экологически обусловленный стресс населения приводит к серьезным системным нарушениям в организме [10, с. 169].

Витамины играют огромную роль в поддержании гомеостаза организма, укрепления иммунной системы, поддержания нормального пищеварения и защиты организма от внешнего неблагоприятного воздействия [4, с. 45].

Для исследования был проведен анализ и систематизация отечественной литературы.

А. В. Истомина в своем исследовании доказал, что у населения Ямало-Ненецкого автономного округа понижено содержания в крови метаболита витамина D и β -каротина. Недостаток рибофлавина обнаруживался у 34 % обследованных, токоферола и ретинола у 13% населения. Однако в сравнении с коренным населением переселенцы были обеспечены витаминами значительно хуже [7, с. 561].

Ф. А. Бичкаева выявила дефицит витаминов и полиненасыщенных жирных кислот у детей и подростков Северо-Западного региона и повышенное содержание насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот, о чем свидетельствует тип питания населения Севера. Однако это, в свою очередь,

приводит к снижению антиатерогенной защиты, повышению уровня лактата, глюкозы, инсулина и пирувата и снижению уровня тиамин [4, с. 48].

Е. В. Агбалян указал на дисбаланс фактического питания населения Ямало-Ненецкого автономного округа в сторону атерогенной направленности. Повышенное содержание общих жиров в принимаемой пище, дефицит крахмала, избыток простых углеводов и повышенное употребление сахара способствуют возникновению ряда системных заболеваний организма [1, с. 17].

Н. Н. Потолицына и Е. Р. Бойко выявили дефицит витамина С (у 12% обследуемых) и витамина D (у 73% обследуемых). Наиболее существенные различия в витаминной обеспеченности у детей были показаны по содержанию витаминов группы В и Е [13, с. 380].

Н. А. Никифорова отмечает, что синдром полярного напряжения является ведущим патогенетическим механизмом в развитии заболеваний в условиях Севера. Также замечает, что продукты, выращенные в подсобных хозяйствах, рыба и мясо, добытые при охоте и рыбалке, а также ягоды, грибы, собранные в лесу, не проходят санитарно-эпидемиологический и гигиенический контроль. В условиях Севера это приводит к неблагоприятным для здоровья последствиям в популяции местных жителей [12, с. 23].

И. Г. Мосягин в доказал, что увольняемость по состоянию здоровью офицеров и мичманов ВМФ в районах Крайнего Севера напрямую зависит от витаминного обеспечения военнослужащих (неблагоприятные профессиональные факторы внешней среды, психическое перенапряжение и хронические стрессовые состояния) [11, с. 56].

Т. В. Алексеева предлагает решение проблемы неблагоприятных факторов для военнослужащих Крайнего Севера путем дополнительной D-витаминизации употребляемой пищи и дополнительного фторирования питьевой воды. Также предлагает дополнение рациона питания военнослужащих биологическими активными добавками, созданных на основе природных компонентов [2, с. 78].

Результаты выполненного анализа указывают на высокую значимость

влияния витаминного обеспечения на условия службы в районах Крайнего Севера. Необходима правильная коррекция рациона питания военнослужащих для поддержания работоспособности и адаптации к экстремальным условиям Севера.

Список использованной литературы

1. Агбалян Е. В., Лобанова Л. П., Буганов А. А. Проблемы питания и здоровья на Крайнем Севере // Здоровье населения и среда обитания. 2009. № 6. С. 16-19.
2. Алексеева Т. В. Биологически активная добавка для питания военных в условиях Крайнего Севера // Пищевая промышленность. 2018. № 8. С. 76-79.
3. Атеева Ю. А., Козлов А. И., Вершубская Г. Г. Антропологические подходы к содержанию витамина D у населения Урала и Северо-Запада РФ // Труды КАЭЭ. 2012. № 8. С. 418-421.
4. Бичкаева Ф. А., Третьякова Т. В., Власова О. С., Горелов А. В., Лоскутова А. В., Годовых Т. В., Жилина Л. П. Содержание токоферола и жирных кислот в крови у детей и подростков Севера // Экология человека. 2010. № 3. С. 44-49.
5. Ермош Л. Г., Сафронова Т. Н., Евтухова О. М., Казина В. В. Анализ питания работников тяжелого труда, вахтовым методом в условиях Крайнего Севера // Российская Арктика. 2018. № 3. С. 71-92.
6. Иванова Г. В., Сафронова Т. Н. Особенности питания коренного населения Арктической зоны Российской Федерации // Российская Арктика. 2018. № 3. С. 60-70.
7. Истомин А. В., Федина И. Н., Шкурихина С. В., Кутакова Н. С. Питание и Север: гигиенические проблемы Арктической зоны России (обзор литературы) // Гигиена и санитария. № 6. 2018. С. 557-563.
8. Каронова Т. Л., Михеева Е. П., Никитина И. Л., Беляева О. Д., Тодиева А. М., Попова П. В., Андреева А. Т., Глоба П. Ю., Белецкая И. С., Васильева Е. Ю., Гринева Е. Н., Галкина О. В. Уровень обеспеченности витамином D у жителей Северо-Западного региона РФ и значение дефицита витамина D для здоровья // Остеопороз и остеопатии. 2016. № 2. С. 45-46.
9. Корчин В. И., Лапенко И. В., Макаева Ю. С. Сравнительная обеспеченность витаминами А, Е, С взрослого населения Северного региона // Символ Науки. 2015. № 12. С. 212-217.
10. Корчина Т. Я., Козлова Л. А., Корчина И. В., Глущенко Е. Д., Ямбарцев В. А. Анализ обеспеченности витаминами А, Е и С детей школьного возраста коренной и некоренной национальности Югорского Севера // Вестник угроведения. 2012. № 2. С. 166-174.
11. Мосягин И. Г. Основные проблемы в состоянии здоровья офицеров и мичманов Военно-морского флота // Экология человека. 2007. № 2. С. 56-58.
12. Никифорова Н. А., Карапетян Т. А., Доршакова Н. В. Особенности питания жителей Севера // Экологическая физиология. 2018. № 11. С. 20-25.
13. Потолицина Н. Н., Бойко Е. Р. Витаминный статус жителей Европейского Севера России и его зависимость от географической широты // Журнал медико-биологических исследований. 2018. № 4. С. 376-386.
14. Торшин И. Ю., Лиманова О. А., Сардарян И. С., Громова О. А., Малявская С. И., Гришина Т. Р., Галустян А. Н., Волков А. Ю., Калачева А. Г., Громов А. Н., Рудаков К. В. Обеспеченность витамином D детей и подростков 7-14 лет и взаимосвязь дефицита витамина D с нарушениями здоровья детей: анализ крупномасштабной выборки пациентов посредством интеллектуального анализа данных // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. 2015. № 2. С. 175-184.

ДИНАМИКА ЗНАЧЕНИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИРОДНЫХ ВОД

Гордеева Мария Эдуардовна

кандидат биологических наук,

доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»,

Платонова Александра Васильевна

студент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,

г. Казань

Аннотация. В статье рассматриваются возможные изменения значений актуального и перспективного физико-химического показателя окислительно-восстановительного потенциала в природной и питьевой воде и сложности в интерпретации результатов.

Ключевые слова: природные воды, питьевая вода, окислительно-восстановительный потенциал, технологии измерения, размах вариационного ряда.

Оценка состояния водных экосистем в свете увеличения антропогенной нагрузки, особенно в черте городской среды, актуальная задача современности. В настоящее время оценку качества водной среды определяют по расширенному количеству показателей, отраженных в нормативно-технических документах водно-санитарного законодательства. Однако в число контролируемых показателей не входит окислительно-восстановительный потенциал (ОВП).

ОВП – мера химической активности элементов или их соединений в обратимых химических процессах, которые связаны с изменением зарядов ионов в растворах [1].

Несмотря на то, что данный показатель в настоящее время не входит в систему мониторинга состояния водных экосистем, исследование его уходит корнями в XX век, когда была представлена зависимость ОВП, или редокс-потенциала, от pH воды (рис. 1) [2].

Данные, представленные на рисунке 1, показывают, что значения ОВП природных вод изменяются от положительных (+700 мВ), до отрицательных значений (-400 мВ). Положительное значение ОВП указывает на то, что вещество является окислителем. Чем выше значение, тем больше оно окисляется. Таким образом, вещество с показаниями ОВП +400 мВ окисляет в 4

раза больше, чем вещество с показаниями ОВП +100 мВ. Отрицательное значение ОВП указывает, что вещество является восстановителем. Чем ниже значение, тем больше антиоксидантов. Таким образом, по литературным данным, в зависимости от значений ОВП различают несколько основных сред, встречающихся в природных водах [3]:

- окислительная – характеризуется значениями ОВП больше +150 мВ, присутствием в воде свободного кислорода и ряда элементов;
- окислительно-восстановительная – определяется величинами от 0 до +100 мВ, неустойчивым геохимическим режимом и переменным содержанием сероводорода и кислорода;
- восстановительная – характеризуется значениями ОВП меньше 0 мВ. В данной воде присутствуют металлы низких степеней валентности, а также сероводород.

Анализ литературных источников выявил, что сложность измерения и интерпретации результатов заключается в различиях в технологии измерения ОВП: используются разные электроды (комбинированные (стеклянные), платиновые: тонкослойные и гладкие). К примеру, значение ОВП дистиллированной воды, измеренной на разных электродах, изменяется от +227 до +409 мВ. Таким образом, при представлении научных результатов необходимо указывать метод исследования и технологические особенности прибора в соответствии с его паспортом.

Измерение ОВП на кафедре «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» проводятся с помощью прибора Иономер И-160 Ми. Согласно паспорту данного прибора

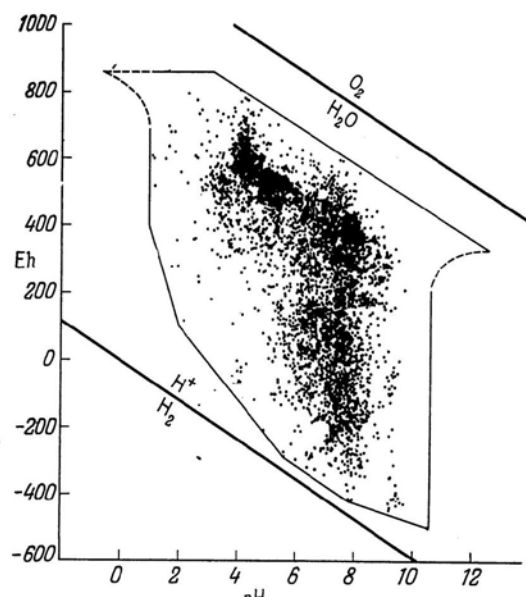


Рисунок 1 – Динамика pH и ОВП в природных водах по Гаррелсу, 1968 г.

ОВП измеряется по средствам измерительного комбинированного электрода и электрода сравнения.

Проведенный анализ собранных данных по Республике Татарстан кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура» (ВБА) показал, что диапазон изменения ОВП от $-21,1$ мВ до $-166,1$ мВ (рис. 2) [4; 5].

Минимальное и максимальное значения относятся к малым рекам Западного Предкамья. Размах вариационного ряда составляет 145 мВ. Большой размах значений подтверждается и величиной стандартной ошибки среднего (рис. 2). Минимальный разброс значений наблюдается в Куйбышевском водохранилище и на реке Кама.

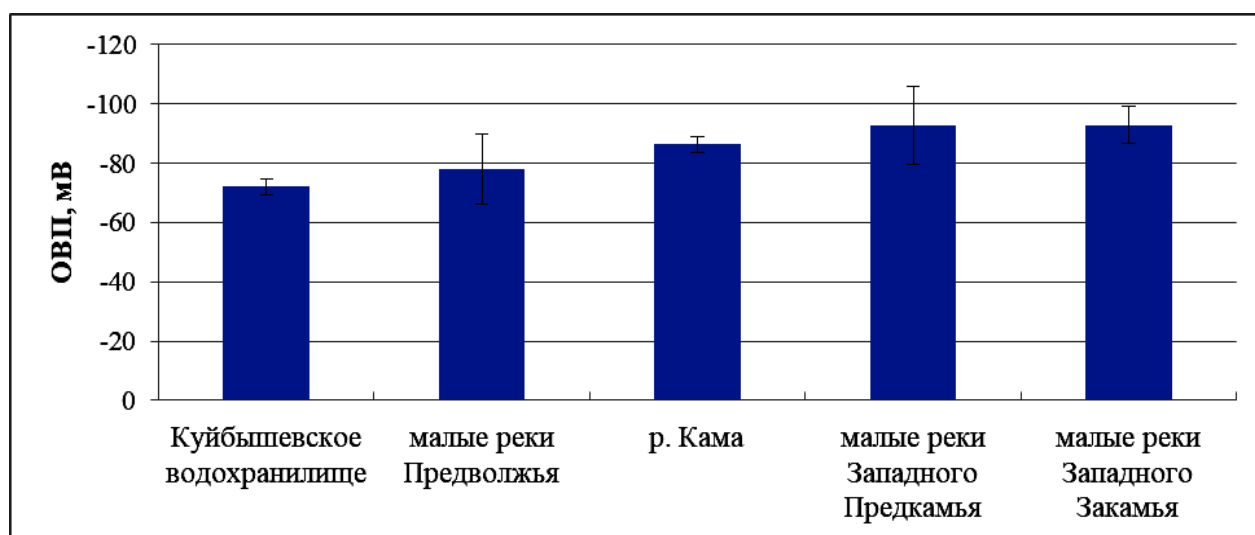


Рисунок 2 – Средние значения ОВП (мВ) Куйбышевского водохранилища и рек Республики Татарстан со стандартной ошибкой среднего

Диапазон изменения ОВП воды озер и естественных прудов более широк по сравнению с ОВП рек (всего было исследовано более 100 водоемов). К примеру, только в Республике Татарстан диапазон изменения ОВП озер от $7,5$ до $-226,4$ мВ [4; 5; 6]. Размах вариационного ряда составляет 233,9 мВ, что в 1,6 раз выше размаха ОВП рек.

Таким образом, большинство водных объектов Республики Татарстан, располагающихся в зоне смешенных лесов и лесостепи, характеризуются отрицательными значениями ОВП. Приближаясь к Полярному Уралу, значения ОВП водных объектов переходят преимущественно в положительные значения:

минимальное значение ОВП +47 мВ, максимальное +341 мВ. Также положительные значения ОВП водных объектов наблюдались в Республике Марий Эл (динамика значений ОВП водных объектов от -2,3 до +43,3 мВ).

Значения ОВП живой воды находится в отрицательных значениях: от -200 до -400 мВ. Данные значения приближаются к значениям некоторых водных объектов. Например, -226,4 мВ значение ОВП озера Вязовского Самарской области; -164,8 мВ – пруда в Ново-Савиновском районе г. Казани. Литературные данные свидетельствуют, что уровень ОВП также можно рассматривать как уровень бактериальной активности воды, поскольку существует прямая связь между уровнем ОВП и количеством колиформных бактерий в воде.

Если природная вода характеризуется значительным диапазоном значений ОВП, то бутилированная вода и продукты, потребляемые в пищу – узким. Значения ОВП бутилированной воды, по литературным источникам, изменяется от 0 до +150 мВ. Для того чтобы все биохимические процессы в организме человека протекали в оптимальном режиме, ОВП питьевой воды должен соответствовать ОВП межклеточной жидкости (от -200 мВ до +100 мВ) [3].

Данные, полученные на кафедре ВБА свидетельствуют об изменении значений ОВП бутилированной воды от -157,3 мВ (вода Aquality) до +110,4 мВ (вода 7 Озер). По литературным данным, расхождение значений ОВП, полученных на разных электродах для одного образца природной бутилированной воды колеблется в интервале примерно от 5 до 60 мВ. Нарушение баланса процессов окисления и восстановления, по данным научных исследований, приводит к появлению и дальнейшему развитию болезней. Вода с положительным ОВП, проникает в организм и подвергает его ткани окислительному разрушению. Если окислительные реакции регулярно преобладают над восстановительными, рано или поздно у организма наступает предел защитных сил, он уже не в состоянии противостоять заболеваниям. Замедлить этот процесс призваны антиоксиданты, их противоокислительный

эффект.

Вывод. Наиболее широкий диапазон значений ОВП наблюдается у природных вод, характеризующихся различными физико-химическими и биологическими процессами в зависимости от географической компоненты и особенностей геологического строения дна. При правильном использовании и интерпретации результатов, формировании грамотной классификационной системы ОВП может стать комплексным показателем состояния природных вод.

Список использованной литературы

1. Токаренко О. Г. Общая гидрогеология: химический состав и свойства природных вод. Томск: ТПУ. 2014. 57 с.
2. Гаррелс Р. М., Крайст Ч. Л. Растворы, минералы, равновесия. М.: Мир. 1968. 368 с.
3. Криволюцкий А. С., Кулагин В. А. Изменение окислительно-восстановительного потенциала воды в результате кавитационной обработки // Вестник КрасГАУ. 2007. № 2. С.139-146.
4. Gordeeva M. E., Kalayda M. L. Using Redox Potential in Water Quality Assessment of Energy Facilities // International Scientific and Practical Conference: Water Power Energy Forum 2018 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 288 (2019) 012039, doi:10.1088/1755-1315/288/1/012039.
5. Калайда М. Л., Гордеева М. Э. Окислительно-восстановительный потенциал как перспективный показатель качества среды в индустриальном рыбоводстве // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны. III национальная научно-практическая конференция. 2018. С.105-111.
6. Гордеева М. Э., Калайда М. Л. Окислительно-восстановительный потенциал как показатель качества вод в мониторинге водных экосистем // Всероссийская научно-практическая конференция «Водные биоресурсы и аквакультура юга России». Краснодар. 2018. С. 40-44.

ПРОФИЛАКТИКА ОСЛОЖНЕНИЙ ТРАВМ У ПОДРОСТКОВ НА ОСНОВЕ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕАБИЛИТАЦИИ В СИСТЕМУ ЛЕЧЕНИЯ

Евсиенко Руслан Романович,
Ивашиненко Федор Михайлович,
Крайнюков Иван Павлович,
Велибеков Руслан Техранович
студенты

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Исследование посвящено подтверждению обоснованности и эффективности реабилитационного курса, сокращающего сроки лечения травм у подростков и снижающего вероятность осложнений, определяющих медицинские и социальные последствия.

Ключевые слова: травматизм, реабилитация, профилактика осложнений, комплексная терапия, подростки.

Травматизм, наряду с сердечнососудистыми и онкологическими заболеваниями, эндокринными расстройствами, последствиями неправильного питания относится к социально значимым нозологическим формам.

Подростки представляют возрастную группу риска в отношении травм, в том числе в связи с особенностями внешней психической деятельности, избыточной физической и социальной активностью, обусловленной, в свою очередь, гормональной перестройкой и особенностями уклада жизни семьи и окружения. Подростковый травматизм становится предметом особой озабоченности мирового научного сообщества, прежде всего, из-за высокой смертности и инвалидизации лиц, не достигших возраста взрослого человека.

В России травматизм подростков является одной из актуальных проблем, решаемых отечественным здравоохранением. Ежегодно в травматологические и медицинские пункты за амбулаторной помощью обращается свыше 500000 подростков с различными травмами. Реальное количество случаев травмирования значительно выше, особенно в случае легких травм из-за нежелания обращаться за медицинской помощью. Между тем, медицинские и социальные последствия травматизма могут оказывать существенное влияние на гармоничное развитие и становление подростка как личности, так как в зависимости от их тяжести формируются значительные ограничения в

повседневной жизни. Следовательно, при профессиональном подходе в процессе лечения травм крайне важным является проведение адекватного тяжести и локализации заболевания курса реабилитации. Это позволит предупредить медицинские и социальные последствия травмы, приводящие, в том числе, к инвалидизации, и обеспечить достижение надёжного результата и полное восстановление здоровья [1; 2; 5].

В исследование были включены 2 когортные группы: группа №1 – 10 подростков в возрасте 14-18 лет, проходивших лечение в травматологическом стационаре по поводу переломов верхней конечности. Группа № 2 включала 8 подростков в возрасте 16-18 лет, проходивших лечение в травматологическом стационаре по поводу переломов верхней конечности и (после выписки) в реабилитационных центрах. Проведён гигиенический и клинический анализ историй болезни, амбулаторных карт в поликлиниках, а также анкетирование о социальной и физической активности после лечения, в которых оценивался показатель «койко-день», результат лечения и оценена эффективность реабилитации в группе № 2.

Анализ историй болезни показал, что продолжительность лечения по показателю «койко-день» существенно не отличались, а различия представлялись незначимыми: $10,2 + 0,3$ в группе № 1 и $10,8 + 0,4$ – в группе № 2 ($P > 0,05$). Вместе с тем, подростки из группы № 1 продолжили лечение амбулаторно в поликлиниках в течение $29,2 + 0,8$ суток, причём впоследствии продолжились ограничения в отношении активных видов деятельности, таких как игры, туризм, спорт ещё на 5-15 суток. Группа, прошедшая курс реабилитации в течение 12-17 суток достоверно отличалась по продолжительности ($13,8 + 0,7$) от группы № 1 ($P < 0,01$) и показала положительную динамику по восстановлению и включению в полноценный режим жизни без ограничений.

Таким образом, подтверждается обоснованность и эффективность реабилитационного курса, сокращающая сроки лечения травм у подростков и снижающая вероятность осложнений, определяющих медицинские и

социальные последствия [3; 4; 5].

Выводы. Травматизм в подростковом возрасте представляет социально значимую медицинскую проблему и требует системное решение на этапах лечения, медицинской и социальной реабилитации. Лечение в травматологическом стационаре, не оборудованного реабилитационным центром, не является полноценным и впоследствии может привести к медицинским осложнениям, включая инвалидизацию подростка. Вторичная профилактика медицинских и социальных последствий из-за неполноценного лечения требует создание системы лечения больных травматологического профиля, включающей этап реабилитации как обязательный элемент восстановительной терапии.

Системное лечение подростков после травм требует информирование родителей и гигиеническое воспитание пациентов в отношении возможных осложнений, необходимых этапов лечения и реабилитации, требующее привлечение психологов. Актуальность разработки реабилитационных программ остаётся, требует специальных исследований и программ на ведомственном и государственном уровнях.

Список использованной литературы

1. Крайнюков И. П., Алимсултанов И. И. Использование компрессионной одежды спортсменами-марафонцами в системе спортивной медицины // Известия Российской Военно-медицинской академии. 2020. № 39 (S2). С. 134-135.
2. Веселкова К. Е. Сопровождение социальнопсихологической адаптации подростков с тяжёлыми физическими травмами // Теория и практика общественного развития. 2011. № 7.
3. Лагвилава К. Е. Социально-психологическая адаптация подростков к последствиям физической травмы // МНИЖ. 2014. № 3-2 (22).
4. Красноярцев Г. А., Цыбанов А. С., Козлов О. О. Опыт лечения спортивных травм у детей и подростков // Вестник БГУ. Медицина и фармация. 2013. № 12.
5. Алимсултанов И. И., Велибеков Р. Т., Иващенко Ф. М., Майдан В. А., Кузнецов С. М. Гигиеническая оценка факторов риска смертельных случаев при чрезмерных нагрузках в спорте // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. 2020. С.66-68.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 5G НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Казачко Артём Александрович

Казьмиров Павел Олегович

студенты ВУЦ, 2 курса,

Кузьмин Виталий Викторович

старший преподаватель ВУЦ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация. В статье раскрывается влияние 5G технологий на организм человека. Действительно ли это настолько вредно, как некоторые думают? Стоит ли бояться новых технологий?

Ключевые слова: мобильная связь, человек, здоровье, 5G технологии, интернет, радиовышки.

Влияние 5G на здоровье человека – что известно уже сейчас? В 2019 году технология 5G в России еще находится в стадии подготовки к массовому использованию. Сейчас в крупных городах используется 4G, а вдалеке от больших населенных пунктов часто людям приходится пользоваться 3G. Технологией. В то же время не утихают споры о возможном вреде 5G для здоровья. Что это – беспочвенное нагнетание паники или разумные опасения?

Новая технология, новые частоты. Первоначально рассмотрим отличия 5G от 4G. Спектр радиочастот разбит на множество полос. Характеристики каждой полосы меняются с ростом рабочей частоты. В разных странах используемые частоты 4G отличаются, но обычно они находятся в диапазоне от 400 МГц до 6 ГГц. Более высокие частоты для передачи данных не применяются.

5G использует частоты от 30 до 300 ГГц. Использование высокочастотных диапазонов позволяет избежать интерференции с бытовыми приборами, Wi-Fi, сигналом сетей 4G.

Таким образом, используются те частоты, в которых будут работать пока только устройства, подключенные к сетям 5G. Прежде всего, в начале двадцатых годов таких устройств будет сравнительно немного, поэтому первые абоненты новых сетей смогут подключаться к интернету на гораздо более высоких скоростях.

Но скорость – не главное преимущество новой технологии, несмотря на то, что это важный плюс 5G. По-настоящему впечатляющим может стать снижение задержек в новых сетях. В ближайшем будущем для передачи пакетов данных на удаленный сервер может потребоваться не более 1-2 мс. Это позволяет использовать сети 5G, например, в телемедицине. В Японии и США экспериментальные сети 5G уже использовались для выполнения хирургических операций (с использованием роботов-хирургов, управляемых врачом через интернет). Кроме того, отсутствие задержек при передаче сигнала просто необходимо для управления роботизированным транспортом.

Конечно, использование высоких частот накладывает ряд технических ограничений. Неизбежное затухание приводит к тому, что высокочастотный сигнал хуже преодолевает стены и перекрытия. Кроме этого на качество связи значительное влияние могут оказывать погодные условия. Сильный дождь или снег могут сделать сигнал неустойчивым. К тому же в информационном пространстве все чаще появляются сообщения о негативном влиянии 5G на здоровье человека, прежде всего, на работу мозга и сердечнососудистой системы. Какие аргументы приводят противники новой технологии?

Аргументы против 5G. Врачи и инженеры, негативно воспринявшие появление нового стандарта связи, отмечают, что использование более высоких частот приведет к необходимости установки базовых станций через каждые 200-300 м, иначе уровень сигнала будет неудовлетворительным. Кроме того, при переходе к 5G человечество не прекратит сразу же пользоваться Wi-Fi и мобильными сетями третьего и четвертого поколения, а значит, воздействие радиочастотного излучения в ближайшие годы будет только увеличиваться.

Кроме того, исследования показали, что некоторые люди (в среднем 1-2 из 100) плохо переносят воздействие радиочастотного излучения. У них отмечаются головные боли, повышенная утомляемость, проблемы с концентрацией внимания при нахождении в зоне действия источника излучения.

Еще в сентябре 2017 года 180 врачей и ученых из европейских стран подписали обращение, призывающее как можно тщательнее изучить влияние

высокочастотного излучения на организм человека. Практически сразу после публикации этого обращения появилось множество статей о вреде 5G. Например, сайт ES Ireland опубликовал перечень возможных рисков, вызываемых внедрением высокочастотных сетей при передаче данных. Авторы упоминают повреждения глаз и кожи, ухудшение качества спермы, гибель полезных насекомых и т.д. В то же самое, никаких надежных данных, подтверждающих экспериментально написанное, в статье не приводится.

Тема 5G технологий оказалась крайне резонансной. За два года различные бумажные и электронные издания поспешили объявить, как о невероятном вреде новой технологии передачи данных, так и об абсолютной ее безопасности. Что говорят сторонники 5G?

Слово в поддержку технологии. Европейские, японские и американские специалисты, положительно относящиеся к внедрению 5G, заявляют, что данные об опасности высокочастотного излучения сильно преувеличены. Во-первых, при повышении частоты уменьшается длина волны: это значит, что излучение будет не только хуже проходить сквозь стены, но и меньше попадать в человеческий организм. Во-вторых, эксперименты, проведенные на лабораторных животных, показали некоторые изменения в поведении только при длительном направленном облучении. Подобную дозу облучения можно получить, если постоянно жить в нескольких сантиметрах от передающей станции: уже на расстоянии 10-20 м от источника можно находиться без малейших опасений за здоровье. В-третьих, известно, что в Японии, где плотность сетей связи одна из самых высоких в мире, жители становятся долгожителями (живут по 90-100 лет). При этом миллионы пожилых японцев пользуются мобильной связью каждый день.

Наиболее пугающий довод о возможном влиянии радиочастотного излучения на рост раковых опухолей тоже не подтверждается. Несмотря на то, что в лабораторных условиях ученые смогли добиться развития раковой опухоли у крысы, подвергавшейся радиочастотному воздействию, исследователи признали: облучение такой силы в быту получить невозможно,

даже если пользоваться мобильным интернетом каждый день по несколько часов.

Таким образом, экспериментально подтвержденные доказательства негативного влияния 5G на здоровье человека пока отсутствуют. Единственное достоверно подтвержденное последствие влияния высокочастотного радиосигнала на организм – повышение температуры тела. Однако для того, чтобы его ощутить, необходимо находиться рядом с мощным источником излучения на протяжении нескольких часов. Но источник должен быть гораздо мощнее, чем телефон или планшет, иначе вы ничего не почувствуете.

Будущее 5G в России. В РФ внедрение 5G приветствуется многими пользователями интернета, а также операторами связи. Но раздаются и голоса, призывающие запретить появление нового стандарта. Здесь необходимо отметить, что действующий в нашей стране СанПиН устанавливает максимально допустимый уровень воздействия электромагнитного поля до 10 мкВт/см^2 . В европейских странах и Японии максимально допустимый уровень достигает 500 и даже 1000 мкВт, но при этом продолжительность жизни в этих государствах выше, чем в России.

Некоторую неопределенность в оценке воздействия высокочастотного излучения на организм человека проявляет Всемирная организация здравоохранения. ВОЗ то признает некоторый вред сотовой связи, то полностью отрицает его. Приходится принять факт, что надежных исследований, именно на людях, в данном вопросе пока нет. Технологии и используемые частоты в последние десятилетия менялись, поэтому надежные исследования произвести довольно трудно. За время сбора достаточного количества экспериментальных данных, стандарт связи уже успевает устареть.

Устаревшие нормы СанПиН и недостаток надежных данных стали одной из основных тем межведомственного совещания Минздрава и Минкомсвязи России (в июле 2019-го).

В течение 2020 года специалисты дополнительно исследуют безопасность сетей 5G и определяют, какой уровень излучения можно считать безвредным.

Если безопасность 5G будет доказана, в СанПиН внесут корректировки, повышающие допустимый уровень электромагнитного излучения, а сети нового поколения начнут распространяться в России активнее.

Таким образом, нет экспериментально подтвержденных данных о негативном влиянии 5G на здоровье человека.

Список использованной литературы

1. Влияние радиоволн на организм человека – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.433175.ru/stat/2888-vliyanie-radiovoln-na-organizm-cheloveka.html>.
2. Исследования по влиянию интернет вышек на организм человека – [Электронный ресурс]. – URL: https://blog.onlime.ru/2019/09/08/vlianie_5g_na_zdorovje/
3. Краткий принцип работы мобильного интернета. – [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82
4. Устройство технологии 5G – [Электронный ресурс]. – URL: <https://rb.ru/longread/what-is-5G/>

БИОЦЕНОЗЫ ГОРНОЙ И ПРЕДГОРНОЙ ЗОН РЕКИ БЕЛАЯ

Карнаухов Геннадий Иванович

кандидат биологических наук, доцент ВАК, заведующий сектором
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(«АзНИИРХ»), г. Краснодар

Аннотация. Рассматриваются вопросы современного состояния фитопланктонного, зоопланктонного и бентических организмов верхнего и среднего течения реки Белая. Определена средняя численность и биомасса организмов. Уточнен видовой состав ихтиофауны рассматриваемых участков реки.

Ключевые слова: фитопланктон, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна, плотность распределения.

В современных условиях мощного антропогенного воздействия на водные биоресурсы особую актуальность приобретают работы по оценке их состояния. Для сохранения разнообразия водных биологических ресурсов в естественных водоемах требуются сведения по их видовому составу, численности, распределению по биотопам и др. Сведения об ихтиофауне верховий реки Белая ограничены и весьма противоречивы [3; 4], а по развитию фитопланктона, зоопланктона и зообентоса просто отсутствуют. С целью восполнения данного пробела проведены работы по изучению биоценозов горной и предгорной зон реки Белая.

Река Белая является второй по длине и самым мощным по водности левобережным притоком реки Кубань. Берет начало на Главном хребте Большого Кавказа, у вершин гор Фишт и Оштен. Длина реки 273 км, площадь бассейна – 5990 км². В верхнем течении имеет черты типично горной реки с рядом каньонных участков, в нижнем течении приобретает равнинный характер. Питание смешанное – ледниковое, снеговое, дождевое. По классификации О. А. Алекина [1, с. 440], воды реки Белая и ее притоков во все сезоны года относятся к гидрокарбонатно-кальциевым второго типа. Общее падение абсолютных высот от истока до устья составляет 2283 м. В реку Белую впадает большое количество притоков. Главные притоки: Пшеха, Курджипс, Руфабго (левые), Киша и Дах (правые).

В высотном отношении бассейн реки Белая можно разделить на 4

основные зоны: равнинную (до 200 м над уровнем моря), предгорную (200-500 м), горную (500-1000 м) и высокогорную (свыше 1000 м) [2, с. 79]. Работы проводились в горной и предгорной зонах.

Кормовая база в реки Белая в горной и предгорной зонах достаточно бедная, что связано с низкой температурой воды, высокой скоростью течения и незначительным содержанием биогенных элементов.

Фитопланктон – основной продуцент органического вещества в водоеме. В верховьях реки Белая фитопланктон весьма беден в видовом отношении. Это обуславливается низким температурным фоном и незначительным количеством минеральных веществ в водной толще. Основу фитопланктона составляют пирофитовые и диатомовые водоросли. Наибольшей численности и биомассы во все сезоны года достигают холодолюбивые формы диатомовых водорослей.

Фитопланктон в горной зоне реки Белая в качественном отношении представлен незначительным количеством водорослей из двух таксономических групп (табл. 1) Численно доминируют диатомовые водоросли, из которых чаще других встречается *Diatoma elongate*, *Synedra vaucheria*. Пирофитовые водоросли представлены незначительным количеством. Средняя биомасса фитопланктона в горной зоне реки составляет 0,086 г/м³.

Таблица 1
Численность и биомасса микроводорослей в реки Белая

Показатель	Таксономическая группа водорослей			Итого
	Диатомовые	Пирофитовые	Зеленые	
<i>Горная зона</i>				
Численность, тыс. экз./м ³	92,4	1,8	--	94,2
Биомасса, г/м ³	0,076	0,01	--	0,086
<i>Предгорная зона</i>				
Численность, тыс. экз./м ³	88,9	14,2	44,2	147,3
Биомасса, г/м ³	0,081	0,018	0,073	0,172

В предгорной зоне реки Белая фитопланктон более разнообразен. В фитопланктоне наибольшее развитие получают (в видовом и количественном отношении) зеленые (*Scenedesmus bijugatus*, *Pediastrum*, *Oocystis* sp.) и диатомовые водоросли (*Cyclotella*, *Asterionella* и др.) (табл. 1). Средняя

биомасса фитопланктона в средней части реки Белая составляет 0,172 г/м³.

Зоопланктон. В общей сложности в составе планктона и дрифта реки Белая в горной и предгорной зонах выявляется 21 таксономическая единица животных: коловратки (*Filinia longiseta*, *Brachionus angularis*), копеподы (*Cyclopoidea*, *Harpacticoida*), кладоцеры (*Daphnia*, *Moina*, *Bosmina* и др.) и дрифт, объединенный в графу «*Varia*» (личинки хирономид, ручейников, пресноводные клещи). Численность всех компонентов планктона на горном участке реки не превышает 3,36 экз./м³, биомасса – 0,092 г/м³, в предгорном – 18,39 экз./м³, биомасса – 0,675 г/м³ (табл. 2).

Таблица 2

Численность и биомасса зоопланктона в р. Белая

Показатель	Группа организмов				Итого
	Rotifera	Copepoda	Cladocera	Varia	
<i>Горная зона</i>					
Численность, тыс.экз./м ³	0,82	2,1	0,33	0,11	3,36
Биомасса, г/м ³	0,046	0,025	0,018	0,003	0,092
<i>Предгорная зона</i>					
Численность, тыс.экз./м ³	8,7	8,71	0,92	0,06	18,39
Биомасса, г/м ³	0,504	0,112	0,057	0,002	0,675

Зообентос. Таксономический состав зообентоса реки Белая включает представителей четырех типов: плоские черви, кольчатые черви, моллюски и членистоногие. Насекомые в составе бентоса были представлены личиночными стадиями: поденок (*Ecdionurus venosus*, *Centochironomus*), веснянок (*Perla sp.*, *Geoff*), ручейников (*Potomophylax stellatus*, *Polycentropodidae sp.*), хирономид из рода *Cryptochironomus*. Ракообразные представлены незначительным количеством особей из родов *Gammarus*, *Aselus* и *Dreissena*.

Установлены отличия в составе зообентоса между участками реки. Наименьшее количество таксономических групп (9) отмечается в горной зоне реки, на предгорном участке их количество увеличивается до 21 группы. Для структуры зообентосных сообществ реки Белая характерно доминирование по количеству и биомассе – ручейников.

Численность зообентоса в горной зоне не превышает 6,82 тыс. экз./м² и биомасса составляет около 0,417 г/м², в предгорной – 11,38 тыс. экз./ м² и

0,73 г/м² соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Численность и биомасса зообентоса в р. Белая

Показатель	Группа организмов					Итого
	Плоские черви	Кольчатые черви	Ракообразные	Моллюски	Водные личинки насекомых	
<i>Горная зона</i>						
Численность, тыс.экз./м ²	0,01	0,11	1,8	0,67	4,23	6,82
Биомасса, г/м ²	0,001	0,012	0,083	0,031	0,29	0,417
<i>Предгорная зона</i>						
Численность, тыс.экз./м ²	0,08	0,35	2,4	1,17	7,38	11,38
Биомасса, г/м ²	0,002	0,039	0,111	0,072	0,506	0,73

По нашим данным ихтиофауна реки Белая на обследованных участках в настоящее время представлена 14 видами и подвидами рыб, входящими в 6 семейств.

В горной зоне реки Белая, где она имеет характер типично горной реки, отмечается только 5 видов реофильных рыб: ручьевая форель (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814), кавказский голавль (*Leuciscus cephalus orientalis* Nordmann, 1840), кубанский усач (*Barbus tauricus kubanicus* Berg, 1912), обыкновенный пескарь (*Gobio gobio* Linnaeus, 1758) и кубанская быстрянка (*Alburnoides kubanicus* Berg, 1933). В пересчёте на общую численность ручьевая форель составляет 2 %, голавль и усач – 1 %, пескарь и быстрянка – 97 %. В высокогорной зоне реки Белая и ее притоках обитает только один вид – ручьевая форель. Нижней границей распространения форели следует считать участок реки до города Майкоп. По расчётным данным средняя плотность распределения рыб на горном участке реки не превышает 16,3 экз./100 м².

В предгорной зоне реки ихтиофауна значительно богаче и представлена 14 видами и подвидами: ручьевая форель (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814), кавказский голавль (*Leuciscus cephalus orientalis* Nordmann, 1840), кубанский усач (*Barbus tauricus kubanicus* Berg, 1912), обыкновенный рыбец (*Vimba vimba vimba* Linnaeus, 1758), плотва (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758),

серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1783), уклея (*Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758), обыкновенный пескарь (*Gobio gobio* Linnaeus, 1758), кубанская быстрянка (*Alburnoides kubanicus* Berg, 1933), предкавказская щиповка (*Sabanejewia caucasica* Berg, 1906), обыкновенный вьюн (*Misgurnus fossilis* Linnaeus, 1758), сом обыкновенный (европейский) (*Silurus glanis* (Linnaeus, 1758), окунь речной (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) и бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814). В видовом составе ихтиофауны этого участка реки по численности доминируют уклея (27 %), быстрянка (21 %) и пескарь (18 %). Средняя плотность распределения рыб на этом участке реки составляет около 37,2 экз./100 м².

Проведенные работы позволили уточнить видовой состав ихтиофауны в горной и предгорной зонах реки Белая.

На основании проведенных исследований в горной и предгорной зонах реки Белая могут быть разработаны эффективные методы мониторинга и определены приоритеты, которые помогут обеспечить дальнейшее накопление сведений для понимания современного состояния биоценоза и прогнозировать его развитие в будущем.

Список использованной литературы

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат. 1970. 440 с.
2. Борисов В. И. Реки Кубани. Краснодар: Кн. изд-во. 1978. 79 с.
3. Плотников, Г.К. Животный мир Краснодарского края. Краснодар: Кн. издательство. 1989. 271 с.
4. Шебзухова Э. А. Животный мир Адыгеи. Майкоп. 1992. 146 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФЕКЦИЙ

Колесниченко Анна Алексеевна

магистр,

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского», г. Саратов

Аннотация: в статье рассмотрены основные характеристики эпидемических моделей. Проведён сравнительный анализ отличительных сторон данных моделей и их модификаций.

Ключевые слова: SI, SIS, SIRS, SIR, эпидемические модели, компартментальные модели.

Изучение эпидемий, а также их распространение, частота заболеваний среди населения, представляет большой интерес для здравоохранения.

Наиболее распространённым методом прогнозирования инфекционных заболеваний являются компартментальные модели, в которых заинтересованное население делится на классы с одинаковыми характеристиками среди лиц одного и того же социального статуса.

Модель SI является самой простой эпидемической моделью. Благодаря ее модификации, а именно введения таких параметров как смертность или повторное заражение, можно получить другую модель и использовать, в зависимости от заболевания и скорости его распространения. Модель SIR является одной из простейших форм компартментальной модели и была впервые предложена В. О. Кермаком и А. Г. МакКендриком, как частный случай модели эпидемий без жизненного цикла, в котором скорость инфицирования населения определяет вспышку эпидемии [1].

1 Модель SI является самой простой формой из всех моделей заболеваний.

Население делится на два независимых класса:

$S(t)$ – доля населения, восприимчивого к заболеванию;

$I(t)$ – доля инфицированного населения и тех, кто является носителем заболевания.

Как правило, люди рождаются без иммунитета (восприимчивый). После заражения и без лечения остаются инфицированными и могут быть заражены в течение всей своей жизни, оставаясь в контакте с восприимчивым населением.

Данная модель описывается следующими уравнениями:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\frac{\beta S(t)I(t)}{N},$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = \frac{\beta S(t)I(t)}{N} = \beta I(t) \left(1 - \frac{I}{N}\right),$$

где β – скорость контакта; N – общее число популяции.

2 Модель SIS является модификационной версией модели SI, которая предусматривает деление популяции на три независимых класса:

$S(t)$ – доля населения, восприимчивого к заболеванию;

$I(t)$ – доля инфицированного населения;

$S(t)$ – доля населения, которая после выздоровления вновь переходит в класс восприимчивых.

SIS подходит для заболеваний, которые обычно имеют повторяющиеся инфекции, например простуда (*Rhinovirus*) или венерические заболевания (*Neisseria gonorrhoeae* или *Chlamydia trachomatis*).

Модель описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\frac{\beta S(t)I(t)}{N} + \gamma I, \quad (1)$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = \frac{\beta S(t)I(t)}{N} - \gamma I, \quad (2)$$

где β – скорость контакта; γ – скорость выздоровления.

В уравнении (1) описывается переход доли лиц, которые были инфицированы, из группы $S(t)$ в группу $I(t)$.

Уравнение (2) описывает переход доли лиц из группы $I(t)$ снова в $S(t)$, т.е. лиц, которые были инфицированы, вылечились и не получили иммунитет.

Данный процесс представлен на рисунке 1.

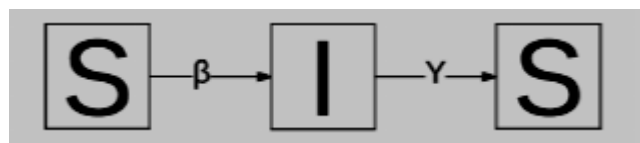


Рисунок 1- Схема перехода в модели SIS

3 Модель SIR подходит для симуляции заболеваний, которые передаются при контакте людей друг с другом и дают иммунитет после выздоровления, причем распространение заболевания происходит достаточно быстро, чтобы естественные случаи смерти и рождения людей были незначительными.

Популяция делится на три независимых класса:

$S(t)$ – доля населения, восприимчивого к заболеванию;

$I(t)$ – доля инфицированного населения и тех, кто является носителем заболевания;

$R(t)$ – доля выздоровевших, кто имеет иммунитет к заболеванию.

Численность населения считается фиксированной, таким образом:

$$S(t) + I(t) + R(t) = \text{constant} = N.$$

SIR-модель без учета рождаемости и смертности может быть выражена следующим набором дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\frac{\beta S(t)I(t)}{N}, \quad (3)$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = \frac{\beta S(t)I(t)}{N} - \gamma I, \quad (4)$$

$$\frac{dR(t)}{dt} = \gamma I, \quad (5)$$

где β – скорость контакта; γ – скорость выздоровления; N – общее число популяции.

Начальные условия в момент времени $t = 0$:

$$S(0) = S_0 \geq 0, \quad I(0) = I_0 \geq 0, \quad R(0) = R_0 \geq 0.$$

Правая часть уравнения (3) описывает уменьшение популяции восприимчивых индивидуумов за счет заражения инфицированными индивидуумами восприимчивых. Первое слагаемое правой части уравнения (4) описывает увеличение популяции инфицированных индивидуумов, за счет заражения восприимчивых; второе слагаемое правой части уравнения (4) описывает уменьшение популяции инфицированных индивидуумов за счет выздоровления или смерти индивидуумов. Правая часть уравнения (5)

описывает увеличение популяции невосприимчивых индивидуумов за счет выздоровления или смерти инфицированных.

Предполагая, что ни один человек не добавлен в группу восприимчивых, и нет никаких естественных смертей или эмиграций, игнорируя при этом параметры рождаемости или миграции, изменение во времени числа восприимчивых людей зависит исключительно от числа самих восприимчивых людей, от числа зараженных и вероятности того, что контакт между инфицированными и восприимчивыми людьми приведет к заражению.

На рисунке 2 показана схема, представляющая описанную модель перехода. С этими ограничениями общая численность модели может считаться постоянной.

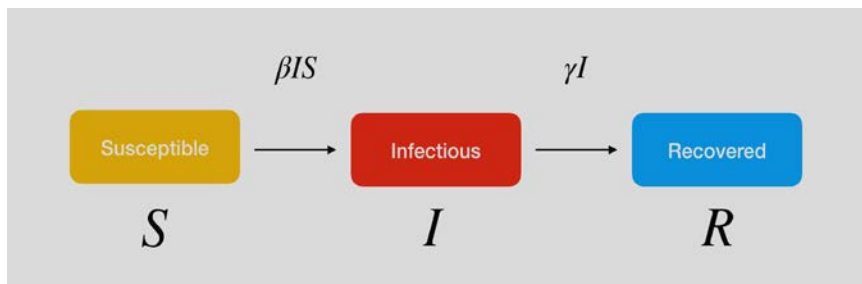


Рисунок 2 – Схема перехода в модели SIR

3 Модель SIRS предполагает, что люди приобретают пожизненный иммунитет к заболеванию после выздоровления; это случай для различных заболеваний. Для другого класса заболеваний, передаваемых по воздуху, например, сезонного гриппа, иммунитет человека со временем может ослабнуть. В этом случае модель SIRS используется, чтобы позволить выздоровевшим лицам вернуться в восприимчивое состояние.

Модель описывается системой уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{dS(t)}{dt} &= -\frac{\beta S(t)I(t)}{N} + \xi R, \\ \frac{dI(t)}{dt} &= \frac{\beta S(t)I(t)}{N} - \gamma I, \\ \frac{dR(t)}{dt} &= \gamma I - \xi R, \end{aligned}$$

где β – скорость контакта; γ – скорость выздоровления; ξ – численность населения, которая имеет иммунитет к заболеванию; N – общее число популяции.

Схема перехода представлена на рисунке 3.

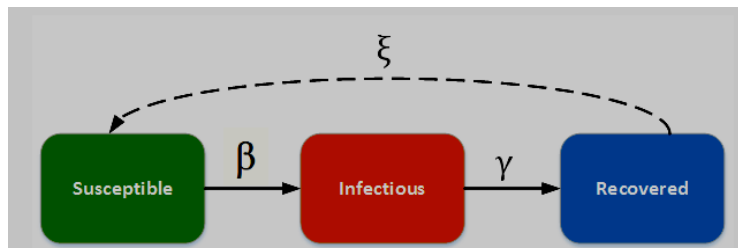


Рисунок 3 - Схема перехода в модели SIRS

4 Программная реализация. Для численного моделирования эпидемических моделей была создана программа на языке Python. В ней осуществлен поиск решения системы дифференциальных уравнений, в зависимости от модели – динамика перехода из класса восприимчивых в класс инфицированных или наоборот. Результатом выполнения программы является график функции состояния системы. По оси абсцисс отложено время t , по оси ординат – количество человек в популяции.

На рисунке 4 показан график модели SI.

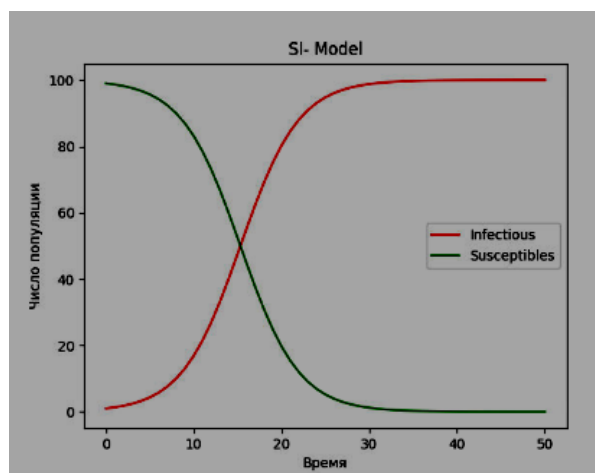


Рисунок 4 – График протекания заболевания с помощью модели SI

На графике (рис. 4) красным цветом показано изменение числа инфицированных, а зеленым – число восприимчивых. Так как после инфицирования индивиды всю жизнь находятся в классе инфицированных, выход заболевания «на плато» проходит медленно.

На рисунке 5 показан график модели SIS.

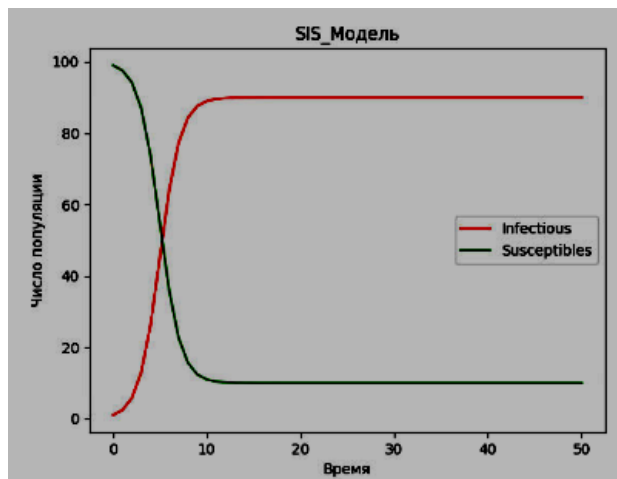


Рисунок 5 - График протекания заболевания с помощью модели SIS

На графике (рис. 5) красным цветом показано изменение числа инфицированных, а зеленым – число восприимчивых. Так как после выздоровления индивиды вновь переходят в класс восприимчивых, выход заболевания «на плато» происходит значительно быстрее, нежели в модели SI.

На рисунке 6 показан график модели SIR.

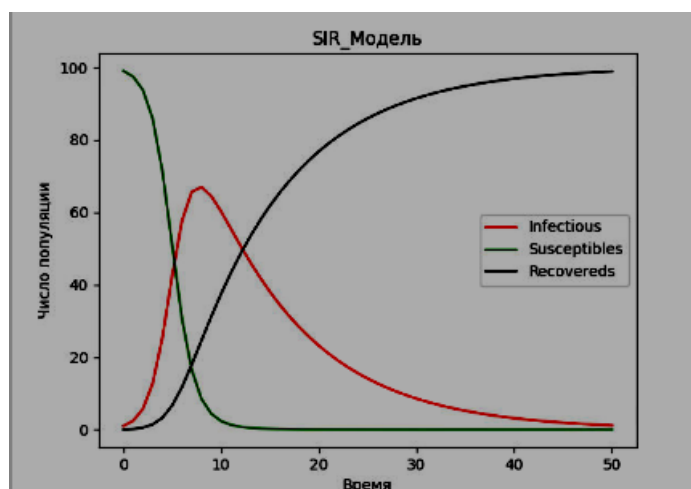


Рисунок 6 – График протекания заболевания с помощью модели SIR

На графике (рис. 6) красным цветом показано изменение числа инфицированных, черным – доля популяции, которая имеет иммунитет к заболеванию, а зеленым – число восприимчивых. Так как после выздоровления индивиды приобретают пожизненный иммунитет к заболеванию, можно видеть быстрое завершение пандемии.

На рисунке 7 показан график модели SIRS.

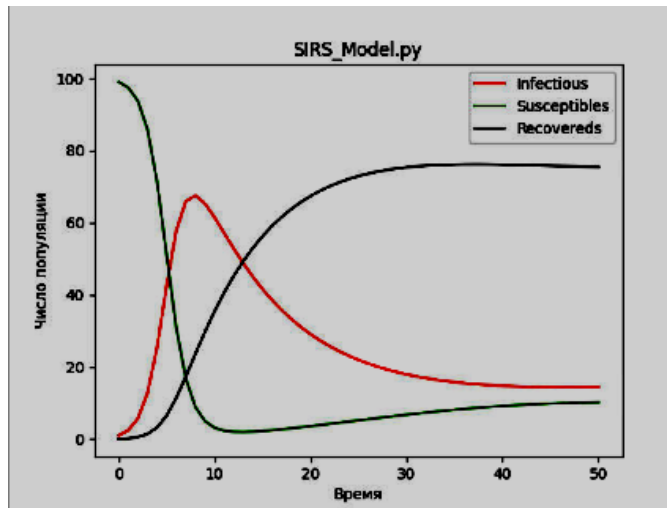


Рисунок 7 – График протекания заболевания с помощью модели SIRS

На графике (рис. 7) красным цветом показано изменение числа инфицированных, черным – доля популяции, которая имеет иммунитет к заболеванию, а зеленым – число восприимчивых. Так как после выздоровления индивиды приобретают пожизненный иммунитет или переходят в класс восприимчивых, можно видеть волновое изменение кривых.

Выводы. В работе описаны классические модели распространения эпидемий и их модификации. В частности, внимание было уделено моделям SIR и SIRS, так как индивиды имеют пожизненный иммунитет к заболеванию. Это свойство играет важную роль в изучении процессов распространения инфекционных заболеваний, что позволяет анализировать процесс для каждого индивида в рассматриваемой популяции.

Список использованной литературы

1. Kermack W. O., McKendrick A. G. Contributions to the mathematical theory of epidemics. The problem of endemicity. // Proc. R. Soc. Lond. 1938. P. 55-58.
2. Леоненко В. Н. Математическая эпидемиология: учебно-методическое пособие. СПб: Университет ИТМО, 2018 38 с.
3. Романюха А. А. Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний. 2-е изд. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015.
4. Шабунин А. В. SIRS-модель распространения инфекций с динамическим регулированием численности популяции: Исследование методом вероятностных клеточных автоматов // Изв. вузов. ПНД. 2019. Т. 27, № 2. С. 5-20.
5. Братусь А. С., Новожилов А. С., Платонов А. П. Динамические системы и модели в биологии. М.: Физматлит, 2011.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ
БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS*) ТАМАНСКОГО ЗАЛИВА
АЗОВСКОГО МОРЯ**

Комарова Светлана Николаевна

старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

Корсун Александр Сергеевич

студент биологического факультета направления 35.03.08 водных биоресурсов
и аквакультуры

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Аннотация. В статье представлена биологическая характеристика бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus*) Таманского залива Азовского моря. Показаны линейно-массовый состав, темпы роста, половая и возрастная структура популяции, степень зрелости гонад, интенсивность питания и качественный состав пищи рыб.

Ключевые слова: бычок-кругляк, Таманский залив, длина, масса, возраст, пол, гонадо-соматический индекс, упитанность.

Бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*) – хищная рыба небольших размеров. Обитает в солоноватых водоёмах и опреснённых лиманах. Длина тела до 25 см. Окраска буро-серая с размытыми пятнами. Половая зрелость наступает на втором году жизни, плодовитость до 4 000 икринок, икрометание порционное [3; 5].

Ценный объект промысла Азовского, Черного и Каспийского морей. В прежние годы вылавливался тоннами. В настоящее время вылов сократился в связи с ухудшением экологических условий и затруднением естественного воспроизводства. С учетом экологического и промыслового значения бычка-кругляка, мониторинг состояния его азовской популяции остаётся в наше время весьма актуальным [1; 2].

Материал для исследования был собран в сентябре-октябре 2019 года, место исследования – Таманский залив, в районе п. Гаркуша. Для биологического анализа было использовано 44 экз. рыб. Полученные данные обработаны в соответствии с общепринятыми стандартными методиками [4].

В результате обработки биологического материала было установлено, что изученная часть популяции бычка-кругляка из Таманского залива состоит из четырёх возрастных групп: двухлетки, трехлетки, четырехлетки и пятилетки. Их линейная и массовая структура представлены в таблице 1.

Таблица 1

Линейно-массовая характеристика бычка-кругляка

Возраст	L, см	l, см	M, г	m, г
	min–max <u>Ср ± mx</u>	min–max <u>Ср ± mx</u>	min–max <u>Ср ± mx</u>	min–max <u>Ср ± mx</u>
1+	12,8–14,1 <u>13,7 ± 0,44</u>	11,2–12,3 <u>11,7 ± 0,32</u>	27–45 <u>39,3 ± 5,0</u>	26–39 <u>35,4 ± 3,8</u>
2+	15,3–17,2 <u>16,1 ± 0,63</u>	13,4–14,7 <u>13,8 ± 0,37</u>	56–74 <u>62,0 ± 5,7</u>	49–64 <u>56,4 ± 4,3</u>
3+	17,7–19,1 <u>18,3 ± 0,51</u>	15,7–17,0 <u>16,4 ± 0,48</u>	89–107 <u>99,0 ± 6,5</u>	79–94 <u>87,8 ± 5,6</u>
4+	19,7–21,8 <u>20,8 ± 1,05</u>	17,6–18,8 <u>18,2 ± 0,60</u>	117–124 <u>120,5 ± 3,5</u>	102–108 <u>105 ± 3,0</u>

Для более точной характеристики линейно-массового состава в таблице 1 представлены средние значения длины и массы рыб. Средняя длина двухлеток – 13,7 см, масса – 39,3 г, трехлеток – 16,1 см и 62,0 г, четырехлеток – 18,3 см и 99,0 г и пятилеток – 20,8 см и 120,5 г соответственно.

В целом линейный прирост трёхлеток составил – 17,5 %, четырёхлеток – 12,0 %, пятилеток – 13,6 % (таб. 2). Массовый прирост рыб был более существенен и составлял: 57,7 % – у трёхлеток, 59,6 % – у четырёхлеток, 21,7 % у пятилеток (табл. 3).

Таблица 2

Темп линейного роста бычка-кругляка

Возраст	L, см	min–max	N, шт	Прирост	
	<u>Ср ± mx</u>			см	%
1+	<u>13,7 ± 0,44</u>	12,8–14,1	22	—	—
2+	<u>16,1 ± 0,63</u>	15,3–17,2	16	2,4	17,5
3+	<u>18,3 ± 0,51</u>	17,7–19,1	4	2,2	12,0
4+	<u>20,8 ± 1,05</u>	19,7–21,8	2	2,5	13,6

Таблица 3

Темп массового роста бычка-кругляка

Возраст	M, г	min–max	N, шт	Прирост	
	<u>Ср ± mx</u>			г	%
1+	<u>39,3 ± 5,0</u>	27–45	22	—	—
2+	<u>62,0 ± 5,7</u>	56–74	16	22,7	57,7
3+	<u>99,0 ± 6,48</u>	89–107	4	37,0	59,6
4+	<u>120,5 ± 3,5</u>	117–124	2	21,5	21,7

Как можно видеть (таблицы 2 и 3), с увеличением возраста темпы, как массового, так и линейного роста рыб снижаются.

В результате биологического анализа было установлено, что исследуемая часть популяции бычка-кругляка состоит из четырех возрастных групп: двухлетки – 50,0 %, трёхлетки – 36,3 %, четырёхлетки – 9,0 % и пятилетки 4,7 %. Половая структура на 86,3 % состоит из самцов и на 13,7 % – из самок (табл. 4).

Таблица 4

Половая структура бычка-кругляка по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество, шт.		Численность в группе, %		Соотношение полов, ♂:♀
		Самцы	Самки	Самцы	Самки	
1+	50,0	22	—	100	—	1 : 0
2+	36,3	14	2	87,5	12,5	7 : 1
3+	9,0	2	2	50	50	1 : 1
4+	4,7	—	2	—	100	0 : 1

Возрастная группа двухлеток была представлена только самцами. Среди трехлеток численность самцов (87,5 %) значительно превышала численность самок (12,5 %). С возрастом (четырёхлетки) соотношение полов выравнивается и становится 1:1. Возрастная группа пятилеток полностью состоит из самок в связи с тем, что самцы бычка-кругляка моноцикличны и до этого возраста не доживают (рис. 1).



Рисунок 1 – Половая структура бычка-кругляка в возрастных группах

На момент исследования 88,6 % от общего числа особей находились на II стадии зрелости. Расчет гонадо-соматического индекса (ГСИ) показал, что значение этого показателя с возрастом рыб повышается (табл. 5).

Таблица 5

Показатели ГСИ бычка-кругляка

Возраст	Пол	mg (г) Ср	m (г) Ср	ГСИ, % Ср
1+	♀	—	—	—
	♂	0,10	35,4	0,28
2+	♀	0,38	56,5	0,67
	♂	0,25	56,4	0,44
3+	♀	2,49	87,0	2,86
	♂	2,27	88,0	2,58
4+	♀	4,20	105,0	4,00
	♂	—	—	—

ГСИ самцов увеличивается с 0,28 % у двухлеток до 2,58 % у четырёхлеток. Показатели ГСИ самок увеличиваются с 0,67 % у трехлеток до 4,00 % у пятилеток (рис. 2).



Рисунок 2 – Динамика ГСИ бычка-кругляка

Изучение интенсивности питания бычка-кругляка показало, что наибольшую степень наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) имели самки четырехлетки и пятилетки – 2,0 балла, а также самцы четырехлетки – 1,6 балла. Наименьшая степень наполненности пищеварительного тракта была отмечена у самок трёхлеток – 0,5 балла и самцов двухлеток – 1,4 балла (табл. 6).

При исследовании качественного состава пищи были установлены организмы, составляющие основу пищевого рациона бычка-кругляка. Этими организмами оказались молодь двустворчатого моллюска сердцевидки

съедобной (*Cerastoderma edule*), составляющая 71 % от обнаруженных пищевых компонентов, а также мелкие крабы ритропанопеус (*Rhithropanopeus harrissi*) – 25 % и молодь атерины (*Atherina boyeri*) – 4 % (рис. 3).

Таблица 6

Степень наполнения ЖКТ бычка-кругляка в баллах

Возраст	Степень наполнения						Средняя степень наполнения
	0	1	2	3	4	5	
<i>Самки</i>							
Трёхлетки	1	1	—	—	—	—	0,5
Четырёхлетки	—	—	1	—	—	—	2,0
Пятилетки	—	—	2	—	—	—	2,0
<i>Самцы</i>							
Двухлетки	11	5	3	3	—	—	1,4
Трёхлетки	1	4	7	2	—	—	1,5
Четырёхлетки	—	1	2	—	—	—	1,6

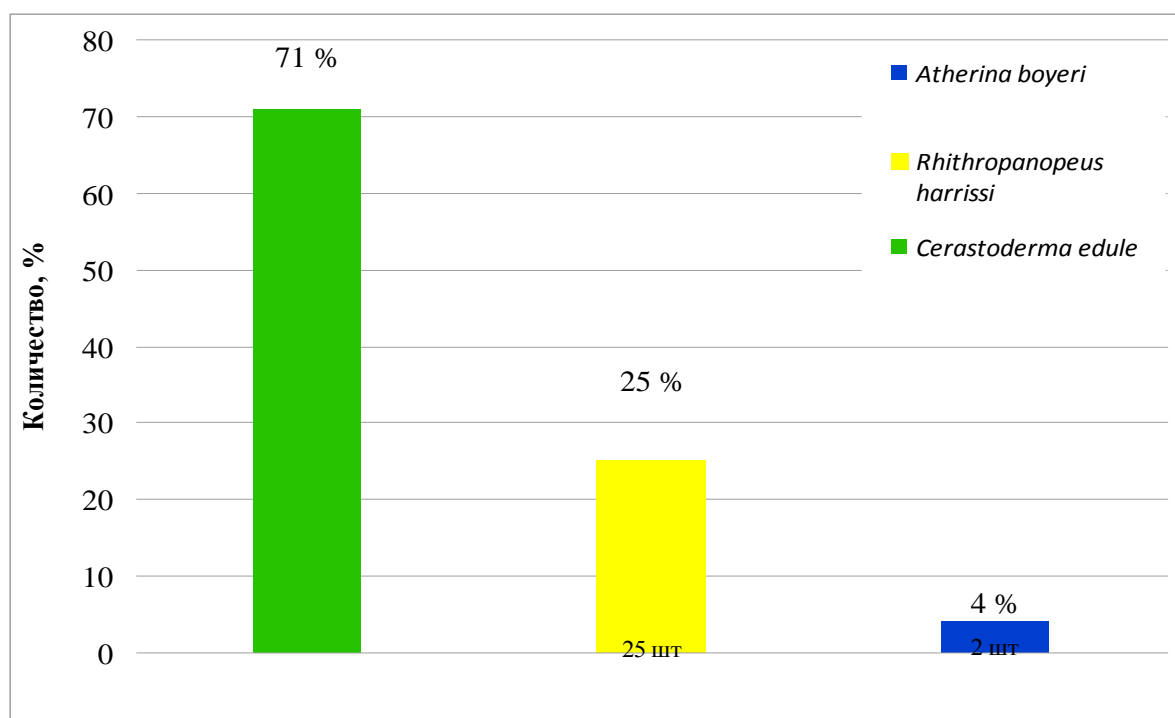


Рисунок 3 – Качественный состав пищи бычка-кругляка

Физиологическое состояние рыб оценивалось по степени их упитанности. Было установлено, что с увеличением возраста коэффициенты упитанности бычка-кругляка уменьшаются: от 2,5 % (по Фультону) и 2,2 % (по Кларк) у двухлеток до 1,9 % (по Фультону) и 1,7 (по Кларк) – у пятилеток (таблица 7).

Таблица 7

Коэффициенты упитанности бычка-кругляка

Возраст	Упитанность, %		N, шт
	Фультон	Кларк	
1+	2,5	2,2	22
2+	2,4	2,1	16
3+	2,2	1,9	4
4+	1,9	1,7	2

Выводы. В результате исследований было установлено, что популяция бычка-кругляка из Таманского залива состоит из четырех возрастных групп: двухлеток, трехлеток, четырехлеток и пятилеток (сеголетки в данной выборке отсутствовали). В возрастной структуре преобладают самцы, соотношение самцов к самкам составляет 6,3:1,0. Возрастная структура на 50 % состоит из двухлеток, количество трехлеток составляет – 36,3 %, четырёхлеток – 9,0 % и пятилеток – 4,7 %. Линейная структура представлена особями с длиной тела от 12,0 до 23,0 см, массовая – особями с массой тела от 27 до 124 г. С увеличением возраста рыб темп их роста снижается: линейный прирост уменьшается с 17,5 % у трёхлеток до 13,6 % у пятилеток, массовый – с 57,7 % у трёхлеток до 21,7 % у пятилеток. Наибольшие показатели ГСИ имели самки пятилетки – 4,0 %, наименьшие 0,28 % – самцы двухлетки. Наибольшую упитанность имеют двухлетки – 2,5 % – по Фультону и 2,2 % по Кларк. Пищевой рацион бычка-кругляка в Таманском заливе составляют: сердцевидка съедобная (*Cerastoderma edule*) – 71 %, краб ритропанопеус (*Rhithropanopeus harrissi*) 25 % и молодь южноевропейской атерины (*Atherina boyeri*) – 4 %.

Список использованной литературы

1. Александрова У. Н., Корпакова И. Г. Состояние популяции бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus* Pallas 1814) в Азовском море. Жур. Известия высших учебных заведений, 2014. 63 с.
2. Калинина Э. М. Размножение и развитие азово-черноморских бычков. Киев: Наукова думка, 1976. 120 с.
3. Костюченко В. А. Биология и динамика численности бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus* (Pallas)) Азовского моря: Автореф. дис. На соиск. уч. степ. канд. биол. н. Днепропетровск, 1964. 19 с.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 375 с.
5. Ревина Н. И., Ковтун И. Ф. Закономерности формирования поколений бычка-кругляка в Азовском море. М., 1984. 20 с.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ АЛЛЕРГОПАТОЛОГИИ У ЖИТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ РАЙОНОВ РОССИИ: ОБЗОР

**Крайнюков Иван Павлович,
Ивашиненко Федор Михайлович,
Евсиенко Руслан Романович,
Велибеков Руслан Техранович**
студенты

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» МО РФ,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Исследование посвящено влиянию загрязненной окружающей среды на организм человека, выявлению у населения аллергических заболеваний у жителей неблагоприятных районов России. Особое внимание уделяется увеличению частоты встречаемости данной патологии в детском, подростковом и взрослом возрасте.

Ключевые слова: бронхиальная астма, поллиноз, экология, окружающая среда, атмосферные загрязнения, здоровье.

Металлургическая промышленность, электроэнергетика, транспорт и химическая промышленность являются основными источниками загрязнения атмосферы из-за их вредного воздействия на организм человека, способствуя росту заболеваемости, появления аллергий и смертности. Аллергия остается одной из актуальных проблем в современном мире. Заболеваемость данной патологией прогрессивно увеличивается, и в настоящее время охватывает до 15-25 % взрослого и 25-40 % детского населения [7, с. 110]. В том числе данные о бронхиальной астме (БА) и аллергическом рините, опубликованные в последнее время [8, с. 39], подтверждают высокую распространенность респираторных аллергозов, как среди детей, так и взрослого населения. На протяжении продолжительного количества лет в атмосферном воздухе мегаполисов фиксируются превышения предельно допустимых концентраций вредных химических веществ: фенола, формальдегида, диоксида азота, этилбензола, оксида серы, монооксида углерода и других взвешенных веществ и опасных для населения компонентов [1, с. 48].

Принимая во внимание большое количество выбросов вредных веществ в атмосферу, их влияние на организм человека, а также рост заболеваемости органов дыхания, **целью** настоящего исследования является определение

взаимосвязи антропогенных факторов и заболеваемости населения аллергическими заболеваниями дыхательных путей.

Неблагоприятное воздействие загрязняющих частиц на здоровье населения связано с их способностью легко проникать в легкие и, в последующем, в кровотоки [1, с. 46]. Основные механизмы влияния загрязняющих веществ атмосферы на аллергические заболевания – нарушение функции эпителиального барьера, воздействие на клетки иммунной системы и модификация иммунного потенциала пыльцы [4, с. 120].

Проведен систематический анализ отечественной литературы в отношении влияния загрязнения окружающей среды на организм человека.

Согласно литературным данным, около 20% заболеваний населения зависит от состояния и воздействием факторов окружающей среды [8, с. 38].

Н. В. Ермаков в своей научной статье отображает медико-экологическую карту загрязнения атмосферного воздуха города Москвы. Если снизить в 2 раза существующий уровень загрязнения воздуха по физико-химическим агентам от автотранспорта и промышленных предприятий, то количество пациентов, поступающих в больницы с диагнозом атопическая бронхиальная астма в течение года, уменьшится в 4 раза. Автор обращает внимание на предположение, что очищение атмосферы будет способствовать снижению количества других болезней органов дыхания и улучшению качества жизни всех жителей города [5, с. 21].

Е. В. Надей выявил наиболее часто встречаемые нозологические формы аллергопатологии у жителей Омской области – бронхиальная астма (60-80 %) и поллиноз (до 40 %). За последние десятилетия увеличилось количество больных БА (с 12050 до 18577) и сезонным аллергическим ринитом (с 5390 до 8139) примерно в 1,5 раза. Также автор установил, что ухудшение экологической обстановки приводит к увеличению встречаемости аллергозов в 2-3 раза в течение 10-летнего периода [8, с. 39].

Т. И. Оконенко обращает внимание на влияние пыли на уровень обращаемости к аллергологу в весенне-осенний период. Прослеживается

корреляционная связь между числом обратившихся в поликлинику с бронхиальной астмой и содержанием в воздухе диоксида азота. Причем в этом случае зависимость регистрируется в более теплые месяцы (апрель-октябрь). Это связано с тем, что в теплый период воздух менее подвижен, концентрации токсических веществ в атмосфере увеличивается, а токсичность формальдегида в присутствии диоксида азота возрастает [9, с. 12].

Е. В. Байдакова в работе, посвященной заболеваемости БА населения Архангельской области, указывает на показатель встречаемости БА, особенно в детском возрасте, как манифестный показатель загрязнения атмосферного воздуха. Наиболее высокая частота встречаемости БА детского и взрослого населения отмечается в городах с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью. Повышенный риск первичной заболеваемости БА существует для детей в возрасте от 3 до 9 лет и для взрослого населения 60 лет и старше. Загрязняющие вещества, содержащиеся в выбросах промышленных предприятий, способствуют повышению частоты обращаемости за медицинской помощью по поводу БА [2, с. 12].

Л. В. Веремчук отмечает негативное влияние загрязнения воздуха на уровне общей заболеваемости БА взрослого населения, что связано с негативным влиянием диоксидом азота. Уровни общей заболеваемости детского и подросткового населения в основном зависят от комплекса всех факторов загрязняющих веществ с некоторым преимущественным влиянием взвешенных веществ и оксида углерода [4, с. 121]. Также Л. В. Веремчук доказала, что критерии воздействия факторов среды на функцию внешнего дыхания (ФВД) снижаются по величине в зависимости от степени контроля над БА. А именно, малые величины критериев характеризуют наибольшую патогенную чувствительность показателей ФВД на внешнее воздействие и наоборот – увеличение количественного значения критерия указывает на повышение компенсаторной способности организма. Автор установил, что при неконтролируемой БА количество негативно воздействующих на ФВД факторов в сравнении с контролируемой БА возрастает в 2 раза [3, с. 33].

О. Н. Макусев в своем исследовании установил, что неблагоприятное воздействие экологических условий на организм, с одной стороны, вызывает крайнее напряжение механизмов адаптации, а с другой – способствует развитию процессов дезадаптации, которые могут проявляться теми или иными формами ослабления организма человека, что, в свою очередь, ведет к развитию болезней [6, с. 260].

Выводы. В последнее десятилетие возросла частота встречаемости бронхиальной астмы и других аллергозов за счет воздействия факторов окружающей среды. Многочисленные исследования показывают, что риск возникновения заболеваний населения на экологически загрязненных территориях выше, чем на условно чистых. В связи с этим, необходим план по ликвидации данной проблемы в нашей стране, так как в последующие годы воздействие вредных веществ на организм человека будет только расти и проявляться повышенной заболеваемостью населения.

Список используемой литературы

1. Агарков Н. М., Пошибайлова А. В., Иванов В. И. Атмосферные загрязнители и распространенность бронхиальной астмы среди детей: обзор литературы // Экология человека. 2020. № 5. С. 45-49.
2. Байдакова Е. В., Унгурияну Т. Н., Бузинов Р. В., Гудков А. Б. Заболеваемость бронхиальной астмой населения Архангельской области // Экология человека. 2011. № 12. С. 8-13.
3. Веремчук Л. В., Минеева Е. Е., Виткина Т. И. Экологическая зависимость функции внешнего дыхания у больных с бронхиальной астмой, проживающих в г. Владивостоке // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 4. С. 31-34.
4. Веремчук Л. В., Черпак Н. А., Гвозденко Т. А., Волкова М. В. Методология оценки влияния загрязнения атмосферного воздуха на формирование уровней общей заболеваемости бронхиальной астмой // Гигиена и санитария. 2015. № 3. С. 119-122.
5. Ермаков Н. В., Дубров Ю. Н., Мирошниченко Е. В., Ларичева О. О., Левин М. А., Брудастов Ю. А. Медико-экологическая карта загрязнения атмосферного воздуха города Москвы на основе распределения случаев детской атопической бронхиальной астмы по территориям жилых кварталов // Практическая пульмонология. 2013. № 4. С. 19-23.
6. Макусев О. Н., Дмитриева О. В. О медико-экологических проблемах г. Нижнекамска // Бюллетень науки и практики. 2018. № 4. С. 257-261.
7. Мещурова Т. А. Оценка загрязнения атмосферного воздуха в городах Пермского края // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2020. № 1. С. 110-119.
8. Надей Е. В., Совалкин В. И. Роль триггерных факторов в формировании аллергопатологии в Омской области // Омский научный вестник. 2014. № 2. С. 37-40.
9. Оконенко Т. И. Влияние факторов загрязнения атмосферного воздуха на частоту возникновения ОРВИ и обострений бронхиальной астмы у детей Великого Новгорода // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2005. № 32. С. 11-14.

ВЛИЯНИЕ СПОРТА НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

**Толкунов Андрей Юрьевич,
Головченко Артем Дмитриевич**

студенты ВУЦ, 2 курс,

Потебня Андрей Николаевич
Начальник ВУЦ,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар

Аннотация: В статье авторы подняли проблему влияния спорта на психику человека. Пришли к выводу, что спорт влияет исключительно положительно на психоэмоциональное состояние человека.

Ключевые слова: психология, психика, спорт, влияние, развитие.

Положительное влияние физических нагрузок на организм человека давно доказано. Люди, которые регулярно тренируются, обычно чувствуют себя намного здоровее и счастливее, чем те, кто ведет сидячий образ жизни. Правильная физическая активность помогает укрепить мышцы, улучшить кровоток и повысить настроение и самооценку. Но помимо этого очевидного преимущества, спорт является отличным дополнением борьбе с неврозом или тревожным расстройством. Спорт и психическое здоровье очень тесно связаны.

Существует ряд исследований, которые доказывают, что существует прямая связь между спортом и психикой. Многие упражнения оказывают положительное психологическое воздействие на всех людей, особенно тех, кто страдает от депрессии и повышенного чувства тревоги. Так же известно, что физическая бездеятельность является одной из основных угроз для психического здоровья человека. К ним относятся сидячая работа, отсутствие регулярных занятий спортом и отсутствие движения в целом. Со временем гиподинамия может стать катализатором проявления симптомов вегето-сосудистой дистонии (ВСД) или тревожных расстройств. На самом деле, часто бывает так, что люди, которые ведут физически активный образ жизни с пониженной нагрузкой, сталкиваются с аналогичными проблемами.

Цель статьи лежит в рассмотрении основных факторов, которые связывают спорт и психическое здоровье.

Первым и очень важным моментом является привыкание организма к физической активности (рис. 1). Известно, что при приступах паники или сильной тревоге человек испытывает много страшных симптомов, таких как: чрезмерное сердцебиение; напряженные мышцы рук, ног; случайное поверхностное дыхание и многое другое.

Опасаясь за свое здоровье в период тревоги, люди начинают постоянно измерять артериальное давление и частоту сердечных сокращений. При малейшем превышении показателя повышается тревожность, что еще больше ускоряет работу организма, вызывая приступ

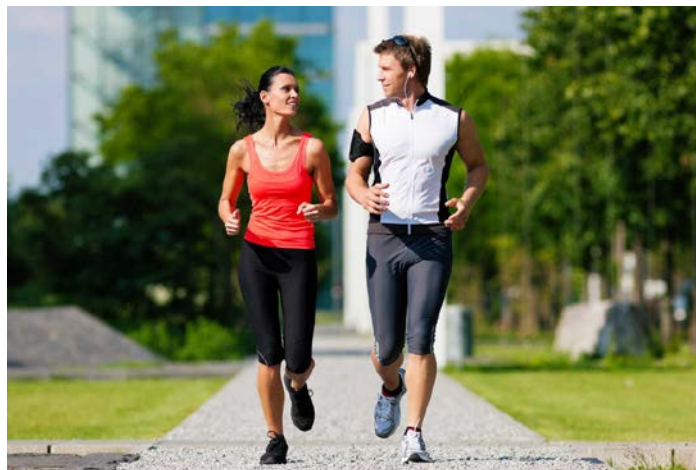


Рисунок 1 – Спорт – средство лечения от стресса

паники. Этот порочный круг со временем приводит к сильному неврозу, развитию многих фобий и другим неприятным последствиям. Постоянное беспокойство – неприятное и трудноразрешимое состояние, которое мешает вести полноценную жизнь. При постоянном чувстве внутреннего напряжения, опасности, желании двигаться без определенной цели пульс учащается. В этом случае, несмотря на отсутствие очевидных причин, можно говорить о хронической тревоге.

Люди, которые давно тренируются, знают чувство покоя и спокойствия, которое приходит сразу после тренировки. Несмотря на то, что мышцы болят и в первые несколько минут учащается пульс, человек чувствует себя комфортно уставшим. Это не иллюзия. В самом деле, врачи обнаружили, что после физических упражнений уровень тревожности понижается. Кроме того, физическая нагрузка снимает нервное и мышечное напряжение. Вот почему, если вы приходите в спортзал в ужасе и не можете избавиться от навязчивых мыслей, вы чувствуете себя лучше после занятий.

Однако, многие симптомы тревоги похожи на те, которые испытывают

организм во время упражнений. Регулярная физическая активность устраняет основной катализатор образования панического страха.

Активный образ жизни позволяет сбросить лишние килограммы, способствует нормализации артериального давления и пульса, укрепляет мышцы, кости и связки, которые становятся более устойчивыми к травмам и повышенной нагрузке.

Преимущества регулярных упражнений варьируются от предотвращения хронических проблем со здоровьем до повышения самооценки. И все это независимо от возраста, пола или физических способностей. Регулярные физические упражнения также положительно повлияют на внешность и привлекательность, а также укрепят вашу самооценку. Упражнения стимулируют производство различных химических соединений в мозге. Наиболее известными из них являются эндорфины – «гормоны счастья». Благодаря им, человек будет чувствовать себя счастливее и расслабленнее.

Спорт помогает сжигать лишний адреналин. В течение дня организм вырабатывает большое количество адреналина, что связано с инстинктом «бега или борьбы», унаследованным нашими предками. При опасности мы напрягаемся, и наше тело готовится к атаке или бегству. В то же время кровь течет к мышцам, учащается сердцебиение – наше тело готово действовать.

В современном мире опасности становятся все более иллюзорными и возникают только в наших головах. Ни убежать от них, ни атаковать их. Тем не менее, организм производит адреналин, который должен быть сожжен. В противном случае будет накапливаться эмоциональность, которая со временем может перерасти в психосоматические заболевания. Физическая активность позволяет сжигать избыток адреналина. Напряжение найдет естественный выход. Эмоциональное состояние улучшится. Регулярное занятие спортом позволяет правильно направлять энергию и улучшать самочувствие.

Регулярные физические упражнения также являются одним из наиболее эффективных способов улучшить психическое состояние. Оказывают положительное влияние на снижение депрессии и тревоги, снимают

напряжение, улучшают память и настроение и способствуют сну. Чтобы воспользоваться этими преимуществами, не нужно быть фанатиком спорта. Два дня упражнений в неделю могут улучшить психическое состояние. Для людей, которые активно тренируются, упражнения дают ощущение благополучия. В течение дня они чувствуют себя более энергичными, расслаблены и позитивны.

Когда человек сосредотачивается на своем теле и самочувствии во время упражнений, соединение разума и тела. Ему легче прийти в форму, остановить поток беспокойства и плохих мыслей.

Эти хорошо известные факты относятся к любому виду физической активности.

Спорт помогает в борьбе с депрессией. В современном мире депрессия является распространенным заболеванием. Поскольку существует много форм, которые различаются по продолжительности и «весу», люди не всегда могут с уверенностью сказать, что их апатия, безразличие и снижение связаны с депрессией. Тем не менее, врачи не должны напоминать, что при плохом настроении, отсутствии интереса к окружающему вас миру, проблемах со сном, негативных мыслях в течение более двух недель, необходимо обратиться к специалисту, потому что все симптомы депрессивного состояния присутствуют. Самый эффективный способ борьбы с болезнью – бег. Об этом свидетельствуют результаты исследований многих ученых. Например, психиатр Джон Грейст из Университета Висконсина назначил одной группе депрессивных людей десятидневную программу бега, а другой группе людей такую же продолжительность психотерапии. В конце эксперимента он обнаружил, что пациенты, которые бегали, чувствовали себя намного лучше, чем те, кто работал с психиатром. Исследования также показали, что аэробные упражнения уменьшают нервное напряжение и беспокойство намного лучше, чем дорогие транквилизаторы. При борьбе с депрессией важно помнить, что значение имеет не столько уровень интенсивности, сколько регулярность.

Спорт улучшает самооценку. Люди, занимающиеся спортом, вызывают одобрение общества. Чувство, что сделал что-то «правильно и хорошо», очень

поддерживает и мотивирует. Это означает, что у человека есть причина для самооценки. Кроме того, упражнения – это деятельность, направленная не только на улучшение вашего физического состояния, но и на самосовершенствование, улучшение ваших умственных качеств. Таким образом, независимо от того, каким видом спорта занимается человек, его действия положительно скажутся на личной самооценке. Это будет настойчивость, уверенность в себе, потому что во время тренировок человек постоянно ставит цели и достигает их.

Спорт развивает положительные черты личности. Особенно эффективны командные виды спорта, такие как футбол, волейбол, баскетбол и другие. Они положительно влияют на развитие таких способностей, как общительность, автономия и скорость в принятии решений, а также способность к созданию.

Как человек, который занимается спортом и участвует в соревнованиях, он улучшает свое морально-этическое образование. реализуется развитие интеллектуальных способностей, вызванное постоянным поиском спортивной тактики, способностью управлять своими эмоциями и находить мгновенные решения. В результате ширина, критичность и гибкость мышления улучшаются, когнитивная активность увеличивается.

Проанализировав все вышеперечисленные способы влияния спорта как субъекта психологической помощи, авторы пришли к **выводу**, что физические упражнения являются мощным оружием в борьбе с депрессиями и другими психоэмоциональными расстройствами.

Список использованной литературы

1. Психология человека и спорт. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/begin/kak-sport-meniayet-psihologicheskoe-sostoianie-cheloveka-5f51cfdb66cb31336a599edb>
2. Как спорт влияет на психику человека. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://mirvnutritebya.ru/advice/sport-i-psihicheskoye-zdorovye-6-prichin-nachat-zanimatsya-sportom/>
3. Спорт, как влияние на человека. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://znaniyaetosila.ru/kak-sport-vliyaet-na-psihiku-cheloveka-vliyanie-na-psihoemotsionalnoe-sostoyanie/4>

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ

Национальной научно-практической конференции

**«ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА
В СОВРЕМЕННЫХ ПАРАДИГМАХ РАЗВИТИЯ»**

26 ноября 2020 года,

г. Керчь