

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

## ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Сборник статей  
по материалам III Международной научной  
экологической конференции

12 декабря 2018 года

Краснодар  
КубГАУ  
2019



**УДК 504.54:504.454(063)**  
**ББК 26.222**  
**Э40**

**Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я :**

А. Г. Кощаев (председатель), И. С. Белюченко, А. И. Трубилин,  
В. Н. Гукалов, А. И. Радионов, Е. В. Кузнецов, Б. Д. Суятин  
ответственный за выпуск – Н. Н. Мамась

**Э40**      **Экология речных ландшафтов** : сб. ст. по материалам  
II Междунар. науч. экол. конф. / отв. за вып. Н. Н. Мамась. –  
Краснодар: КубГАУ, 2019. – 400 с.

**ISBN 978-5-907247-54-3**

В сборнике статей представлены аспекты развития речных систем Краснодарского края, республики Саха и Карелии. Рассмотрены вопросы инфильтрации почв, берегоукрепления или деформации русла. В сборник включены работы не только молодых ученых Кубани, но и Сирии, Замбии, Конго и Ливана. Сборник включен в РИНЦ.

Предназначен для обучающихся направлений подготовки «Экология и природопользование» и «Природообустройство и водопользование», а также учащимися школ, колледжей и лицеев.

**УДК 504.54:504.454(063)**  
**ББК 26.222**

**ISBN 978-5-907247-54-3**

© Коллектив авторов, 2019  
© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2019

В сборнике статей представлены аспекты развития речных систем Краснодарского края, республики Саха и Карелии. Многие начинающие исследователи проявляют интерес к сборнику, который в этом году затрагивает вопросы инфильтрации почв, берегоукрепления или деформации русла.

Сборник III Международной научной экологической конференции включает материалы исследований учёных, бакалавров, магистров и аспирантов Кубанского государственного университета и ГБУ Центра туризма и экскурсий Краснодарского края, а так же авторов из Сирии, Замбии, Конго и Ливана.

### *Оргкомитет Конференции*

**Гукалов Владимир Николаевич** – Глава Администрации Ленинградского района Краснодарского края, доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и экологии Кубанского ГАУ

**Радионов Алексей Иванович** – декан факультета агрономии и экологии Кубанского ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Кузнецов Евгений Владимирович** – заведующий кафедрой гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения, доктор технических наук, профессор Кубанского ГАУ

**Суятин Борис Дмитриевич** – доцент кафедры технологии и предпринимательства Кубанского государственного университета, директор фирмы ООО «ЭлектроБытСервис – Цветные стекла»

**Мамась Наталья Николаевна** – доцент кафедры общей биологии и экологии Кубанского ГАУ, кандидат биологических наук

## СОДЕРЖАНИЕ

**Александров Д. А., Бородина О. И., Владимиров С. А.**

Ретроспективный анализ последствий длительного орошения чернозёмов в бассейне степных рек Кубани..... 9

**Алматар А., Кузнецов Е. В.**

Методика расчета оросительной нормы кукурузы на зерно..... 15

**Алешина Е. А., Свинаренко В. С.**

Гидрологическая характеристика и основные морфометрические параметры бассейна реки Мзымта..... 23

**Анастасьева И. В., Колегов В. Е., Орехова В. И.**

Проблемы экологии реки Ирелях Мирнинского района республики Саха (Якутия)..... 30

**Андрейко А. А., Алешина Е. А.**

Оценка масштабов сельскохозяйственного освоения бассейнов рек Черноморского побережья..... 34

**Александров Д. А., Бородина О. И., Владимиров С. А.**

Анализ климатических характеристик бассейна степных рек Кубани для разработки водных режимов почв при орошаемом земледелии..... 38

**Азизова Д., Дьякова И. Н.**

Анализ состояния атмосферы с помощью лишайников на правом берегу реки Белой..... 46

**Бабаян Э. Г.**

Основные принципы реализации системно-деятельностного подхода в экологическом образовании студентов педагогического колледжа..... 54

**Буяльский И. П., Кардыбаева М. П., Суслов О. Н.**

Испарение и водообмен как факторы высокой минерализации поверхностных вод в засушливой зоне Краснодарского края..... 62

**Будникова Д.**

Исследования желудочно-кишечного тракта черноморских рыб в селе Сукко..... 72

**Бровкин П. В., Стрельников В. В., Мамась Н. Н.**

Экологическое состояние степных рек (на примере р. Ея) в зависимости от антропогенного воздействия..... 82

**Болотов О. А., Теучеж А. А.**

Характеристика очистных сооружений города Краснодара..... 89

**Де Борепер О., Джиллетт Д., Вербитский А. Ю.,**

**Вербитский В. Ю., Приходько И. А.**

Биополимеры и композиты. Существующие и находящиеся в разработке полимеры нового поколения и изделия из них..... 97

<b>Владимиров С. А., Киденко Н. С., Романенко Н. С.</b>	
Направления повышения эффективности производства риса на Кубани...	108
<b>Владимиров С. А., Романенко Н. С., Киденко Н. С.</b>	
Аналитический обзор систем земледелия в рисоводстве Кубани.....	113
<b>Гавринев В. С.</b>	
Особенности реки Сосыка.....	117
<b>Гукасян И. В., Чаленко И. В., Тепленко Д. А., Дешин Е. А., Дейнега Д. О.</b>	
Река как основополагающий элемент формирования ландшафта.....	120
<b>Гукасян И. В., Чаленко И. А., Тепленко Д. А., Дешин Е. А., Дейнега Д. О.</b>	
Ландшафтная экология.....	125
<b>Дейнега Д. О., Кесян А. Г., Голушко К. М., Лиманский М. А., Тепленко Д. А.</b>	
Характеристика типов почв. Увеличение плодородия почв .....	130
<b>Демьянов С. И., Старовойтова А. А., Гукасян И. В., Чаленко И. В., Дейнега Д. О.</b>	
Водный режим. Методы полива. Организация системы поливо-подкормочной системы в поймах рек речных долин.....	133
<b>Демьянов С. И., Кесян А. Г., Клочков П. А., Чеуж И. В., Курдубанов А. А.</b>	
Характеристика горных и степных рек Кубани.....	137
<b>Дешин Е. А., Гукасян И. В., Чаленко И. В., Коптев А. В., Пятенко А. Д.</b>	
Проблемы гидроэнергетики, влияние её на экологию.....	142
<b>Дмитриев Д. М.</b>	
Сохранение зеленых массивов в пойменных зонах Краснодарского края.	145
<b>Драганова А. К.</b>	
Антропогенное воздействие на Черное море в районе Шесхарис г. Новороссийска.....	151
<b>Иванченко Е. В., Фоменко Д., Чебанова Е. Ф.</b>	
Противоэрозионные мероприятия в бассейне р. Вой-Вож республики Коми.....	159
<b>Игнатъева И. В., Мамась Н. Н.</b>	
Экологическое состояние р. Кужора в Майкопском районе.....	164
<b>Ковалева К. Ю., Коркота Д. К., Хилько А. С.</b>	
Анализ методов очистки воды в современных системах водоснабжения..	169
<b>Колесниченко В. В., Колесниченко К. В., Килиди А. И., Дегтярева Е. В.</b>	
Экологическое состояние территории нижней Кубани и способы ее восстановления.....	173

<b>Колесниченко В. В., Колесниченко К. В., Чебанова Е. Ф.</b> Оценка современного состояния системы обвалования нижней Кубани....	178
<b>Кравчуненко А. Р.</b> Пруд на основе балочной системы.....	181
<b>Крылова Н. Н., Портнов А. А., Прокопьев В. Ю.</b> Перспективы реализации биоклиматической продуктивности поля в рисоводстве.....	184
<b>Крылова Н. Н., Прокопьев В. Ю., Портнов А. А.</b> Основные принципы эффективного использования земли в структуре рисового севооборота.....	188
<b>Курганова Н. М., Гордиевич Е. А.</b> Изучение некоторых источников загрязнения прибрежной зоны Черного моря на территории пляжа в районе поселка Мысхако.....	192
<b>Леонов И. С., Муединов Р. Ю., Дегтярева Е. В., Ткаченко В. Т.</b> Характеристика и освоение территории бассейна р. Кубань.....	199
<b>Мамась Н. Н.</b> Экологическая ситуация в Цемесской бухте города Новороссийска.....	203
<b>Мищенко М. В.</b> Уменьшение численности и видового разнообразия рыб в р. Кубань.....	208
<b>Миантела Филипп Нора, Самба Рэди Вианэль</b> Редкие виды животных в р. Конго.....	217
<b>Миндубаев А. З., Волошина А. Д., Сапармырадов К. А.,</b> <b>Минзанова С. Т., Миронова Л. Г., Бадеева Е. К.</b> Отбор микроорганизмов на устойчивость к белому фосфору.....	221
<b>Нехов К. Ю., Чернышев Н. О., Рудяк С. В., Параскун М. Е.,</b> <b>Коломоец П. П.</b> Инженерные изыскания для строительства водоохраных объектов.....	234
<b>Нодиров Сунатулло Фозилбекович</b> Реки Черноморского побережья.....	238
<b>Нючев С. О., Семка В. Г., Колегов В. Е., Саркисян В. А., Таашев З. Г.</b> Использование природных вод из поверхностных источников в целях во- доснабжения села Гайдук.....	243
<b>Павлюченков И. Г., Кесян А. Г., Коптев А. В.,</b> <b>Лиманский М. А., Орехова В. И.</b> Гидрологический режим крупных рек России.....	248
<b>Павлюченков И. Г., Лиманский М. А., Троян Р. Н.,</b> <b>Баринов А. А., Коломоец П. П.</b> Повышение точности измерительных приборов при строительстве в поймах рек.....	253
<b>Папенко И. Н., Дегтярева Е. В., Косенко О. О., Муравьева Ю. А.</b> Проблемы экологии поверхностных вод от канализационного хозяйства Краснодарского края.....	256

<b>Самойлова К. И., Тратникова А. А.</b> Устройство пропорциональности дозирования реагентов для систем водоснабжения.....	259
<b>Саркисян В. А., Голушко К. И., Троян Р. Н., Баринов А. А., Коломоец П. П.</b> Важность положительного имиджа подрядчика в конкурсной процедуре отбора для сохранения природы при возведении мелиоративных объектов	264
<b>Салихова А. И.</b> Мониторинг мелиоративного состояния орошаемых земель	268
<b>Сафронова Т. И. Приходько И. А.</b> Совершенствование методов принятия решений для управления мелиоративным состоянием почв для воспроизводства плодородия сельскохозяйственных земель Краснодарского края.....	275
<b>Сафронова Т. И. Приходько И. А.</b> Совершенствование технологий восстановления плодородия почв на рисовой оросительной системе.....	280
<b>Свинаренко В. С., Алешина Е. А.</b> Нагрузка на поверхностные водные объекты рек бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Дона.....	286
<b>Сенан А. М., Фиалко А. И.</b> Экологичность застройки в зоне водных ландшафтов.....	293
<b>Скалацкий Д. Р. Чебанова Е. Ф.</b> Современное экологическое состояние бассейна реки Понура.....	297
<b>Склярченко О. В., Демченко О. П., Ларионова Л. В.</b> Санитарно-гигиенические и экологические проблемы р. Кубань.....	300
<b>Суятин Б. Д., Евлампиев Н. В., Андриевский И. Р.</b> Кирлианография в образовательном процессе.....	309
<b>Теучеж А. А.</b> Общая характеристика водно-ресурсного потенциала Краснодарского края.....	317
<b>Тратникова А. А., Самойлова К. И.</b> Особенности применения коагуляторов для очистки сточных вод.....	321
<b>Фоменко Д. Е., Иванченко Е. В., Нездымовский М. И., Чебанова Е. Ф.</b> Деформация русла р. Лаба в районе аула Кошехабль.....	325
<b>Хасан М., Кузнецов Е. В.</b> Исследование коэффициента расхода полигонального водослива.....	329
<b>Хатхоху Е. И., Донченко К. Р., Левченко Э. В., Гмыря Д. В.</b> Водопользование в Крымском районе Краснодарского края.....	335
<b>Хатхоху Е. И., Левченко Э. В., Донченко К. Р., Гмыря Д. В.</b> Проекты ландшафтно-мелиоративных рисовых систем.....	340

<b>Цысарская А., Сизонец Г. А.</b> Состояния воздуха на левом берегу реки Сосыка в станице Староминской.....	344
<b>Чеботарев М. И., Приходько И. А., Леус А. А.</b> Разработка сбалансированной рисовой оросительной системы.....	351
<b>Чукреева Н. А., Пасечникова Е. А., Аль Самарай Рашид Махди</b> Мониторинг пойменных лугов бассейна реки Челбас Каневского района..	360
<b>Шатун А. А., Широбокова А. В., Приходько И. А.</b> Влияние руслорегуляционных работ на состав биоресурсов степных рек	379
<b>Шеховцов К. С. , Приходько И. А.</b> Научно-обоснованные технологии орошения сельскохозяйственных культур.....	384
<b>Школьная С. В.</b> Экологическая характеристика р. Рыбной на территории ст. Балковской	389
<b>Юрьева Э. А.</b> Экологическая оценка воздействия автозаправочной станции на пойменный ландшафт.....	397

**РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДСТВИЙ  
ДЛИТЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ЧЕРНОЗЁМОВ В БАССЕЙНЕ  
СТЕПНЫХ РЕК КУБАНИ**

**RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE EFFECTS  
OF PROLONGED IRRIGATION OF CHERNOZEMS  
IN THE BASIN OF KUBAN STEPPE RIVERS**

**Александров Д. А.**

учащийся 10 «в» класса МБОУ СОШ № 89

**Бородина О. И.**

заведующая учебной частью МБОУ СОШ № 89

**Владимиров С. А.**

профессор, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** На основе углубления в исторические аспекты становления орошаемого земледелия в степной зоне Низовий Кубани выявлены несостоятельность стратегического курса на всеобъемлющую мелиорацию черноземов региона и тактические просчеты в его реализации. Было выявлено, что орошение оказывает определенное влияние на структуру, химический состав, аэрацию почвы, распределение в ней солей. Под влиянием поливной воды происходит разрушение почвенной структуры, уменьшается ее скважность, возрастает удельный вес и почва уплотняется.

**Ключевые слова:** орошение, чернозёмы, бассейн степных рек, минерализация, засоление почвы, гумус, оросительная норма, атмосферные осадки, физические свойства почв, урожай.

**Abstract.** On the basis of deepening in the historical aspects of the formation of irrigated agriculture in the steppe zone of the Lower Kuban identified the failure of the strategic course for a comprehensive reclamation of black soil in the region and tactical miscalculations in its implementation. It was found that irrigation has a certain influence on the structure, chemical composition, aeration of the soil, the distribution of salts in it. Under the influence of irrigation water, the soil structure is destroyed, its duty cycle decreases, the specific weight increases and the soil is compacted.

**Key words:** irrigation, black soil, the pool of steppe rivers, salinity, soil salinity, humus, irrigation norm, precipitation, physical properties of the soils, crops.

Орошение оказывает определенное влияние на структуру, химический состав, аэрацию почвы, распределение в ней солей. Под влиянием поливной воды происходит разрушение почвенной структуры, уменьшается ее скважность, возрастает удельный вес и почва уплотняется [1].

Под влиянием поливов в более глубокие слои почвы вымываются гумус, карбонаты и некоторые другие вещества. Уплотнение и увеличение влажности почвы приводят к уменьшению в ней количества воздуха до 8 % (на сухой, рыхлой почве до 30 %). При частых поливах высокими нормами, использовании воды, имеющей повышенную минерализацию, нередко происходит вторичное засоление почвы [2].

Повышение при орошении уровня грунтовых вод вызывает развитие лугового процесса почвообразования, а если грунтовые воды поднимаются слишком высоко, то происходит заболачивание корнеобитаемого слоя. Такие процессы особенно опасны при орошении чернозёмов. К настоящему времени накоплен довольно большой материал, свидетельствующий о том, что к орошению чернозёмов в бассейне степных рек Кубани надо подходить с большой осторожностью. Поэтому при определении режима орошения сельскохозяйственных культур необходимо следовать природе с тем, чтобы значительно сократить количество искусственно подаваемой воды вегетационными и другими видами поливов [3].

Чернозёмы являются важнейшим природным богатством и основной базой земледелия [13]. На чернозёмах, занимающих лишь 6,6 % территории страны, была расположена половина населения, размещено 60 % пахотных угодий и производилось 80 % зерновых.

В середине 70-х гг. XX в. наблюдается резкое замедление прироста продукции земледелия на чернозёмах. Более того, наметилась реальная угроза в бассейне степных рек Кубани потери чернозёмами их плодородия. Средние урожаи зерновых не достигали 30 ц/га, а во многих хозяйствах держались на уровне 15–18 ц/га [4]. Вырубка защитных насаждений, значительные (до 30 %) потери гумуса, недопустимое использование на полях тяжелой техники способствовали увеличению дефицита воды и сделало последствия засух особенно тяжелыми [5].

С 1950 г. в Чернозёмной зоне СССР, главным образом в её южной части, в орошаемое земледелие было вовлечено около 4 млн. га пашни. Ожидалось, что орошение позволит получать в бассейне степных рек Кубани урожай зерна порядка 40 ц/га. Но проектные урожаи практически оказались недостигнутыми.

Обширные исследования многих научных, проектных организаций и вузов свидетельствуют о том, что эффективность орошения чернозёмов проявляется на зерновых культурах только в сильно засушливые годы, а постоянно и бесспорно лишь на травах и овощах [6]. Длительное орошение чернозёмов в бассейне степных рек Кубани имеет своим результатом следующие неблагоприятные вторичные явления:

1. Разрушается исходная структура чернозёма, почвы становятся глыбистыми, склонными к коркообразованию и в конечном итоге слитыми [7].

2. В значительном числе случаев отмечен локальный или даже региональный подъем грунтовых вод, появление верховодок, подтапливания земель, в том числе неорошаемых и несельскохозяйственных [8].

3. Появляется тенденция к вторичному осолонцеванию почвы (что особенно тревожно, так как ликвидация этого явления сложна).

4. Наблюдается вторичное засоление почв [9,13].

5. Отмечено существенное падение гумуса в орошаемых почвах и ухудшение его состава [10].

6. Местами происходит ухудшения газового, окислитель-но-восстановительного, биохимического режимов чернозёмов при орошении, потеря углекислого кальция.

7. Отмечается развитие «моментальных» неблагоприятных процессов и кратковременное появление токсичных веществ в чернозёме непосредственно при поливах, особенно при переполивах.

В результате в орошаемых регионах в среднем от 20 до 30 % поливных земель дали пониженные урожаи, а иногда и полностью выпадали из использования [11]. В настоящее время достаточно прозрачны причины неблагоприятных последствий оросительной мелиорации на чернозёмах в бассейне степных рек Кубани.

1. В основу практики и техники орошения чернозёмов был положен опыт орошения пустынь Средней Азии и Закавказья и для условий чернозёмных степей Кубани оказался неприемлемым.

2. Орошение чернозёмов вводилось в хозяйствах и на массивах, где ещё не был изжит низкий уровень агрокультуры (не было научно

обоснованных севооборотов, мало удобрялись почвы, эрозия на склонах, сорняки), где не были исчерпаны потенциальные возможности богарного (неорошаемого) земледелия, где сорта пшеницы и других растений не приспособлены к условиям орошаемого земледелия.

3. Большие и малые оросительные каналы строились без гидроизоляции, без облицовки, в результате чего потери воды на фильтрацию в процессе её транспортирования достигали 40–60 % [12].

4. Поля обычно не выравнивались, и распределение поливной воды по площади происходило очень неравномерно.

5. Орошение сопровождалось избыточным водозабором (работа поливальщиков оплачивалась по числу поливов, в том числе и во время дождей).

6. Отсутствовала контрольно-технологическая служба, которая выдавала бы оперативную информацию о состоянии влажности почвы на полях орошения. Не было надежных средств измерения объема подаваемой воды.

7. Дренаж на орошаемых чернозёмах не строился, в связи с чем быстро происходил подъем грунтовых вод с 8–10 м к поверхности, вызывая заболачивание и засоление орошаемых и прилегающих земель.

8. Не всегда учитывалось качество поливной воды, а черноземы крайне чувствительны к нему. Вода артезианских скважин, а иногда и речных водохранилищ на Украине, на Дону, Кубани, в Крыму слабощелочная. Такая вода за 2–3 года превращала рыхлый структурный чернозём в бесплодные плотные глыбы, пропитанные содой и лишенные нормальной аэрации.

9. Запроектированные оросительные нормы завышены в 1,5–2 раза, так как рассчитаны на засуху, которая случалась не чаще 2–3 раз в десятилетие.

10. Очень велики и рекомендуемые нормы вегетационных поливов. В зависимости от зоны они составляли: для озимой пшеницы – 300–600 м<sup>3</sup>/га, яровой пшеницы и ячменя – 250–900, кукурузы и сорго на зерно – 600–850, кукурузы на зерно – 450–600, кукурузы на силос – 300–600, сахарной свеклы – 600–1000, люцерны – 600–800, капусты ранней – 200–600, капусты поздней – 200–600, столовые корнеплоды – 200–600, огурцы ранние – 150–500 м<sup>3</sup>/га.

Было принято считать, что 100 мм атмосферных осадков могут дать 10 ц/га урожая. Следовательно, 500 мм ежегодных осадков на чернозёмах уже могут дать 50 ц/га. Цель была в том, чтобы удержать эту

воду, использовать её, и довести с помощью поливов в неблагоприятные годы до 700–800 мм.

Недостатки оросительных систем и практики орошения суммировались со многими недостатками неорошаемого земледелия на чернозёмах в бассейне степных рек Кубани. По этим причинам ожидаемый эффект от орошения зерновых получен не был, так как орошаемое земледелие требует многократного повышения уровня агрокультуры, точности информации и тщательности действия. Но этого в большинстве хозяйств степных районов Кубани в рассматриваемый ретроспективный период не было.

### **Список литературы**

1. Орлов К. Н. К вопросу об орошении черноземов / К. Н. Орлов, С. А. Владимиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам X Всерос. Конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко / Отв. за вып.

А. Г. Кощаев. 2017. – С. 1130–1132.

2. Прус Д. В. Комплексная оценка природно-ресурсного потенциала формирования устойчивой урожайности культур в условиях Правобережья Кубани / Д. В. Прус, А. Х. Кайтмесов, С. А. Владимиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию В. М. Шевцова / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 865–867.

3. Цхамария А. С. Проблемы орошения на местном стоке / А. С. Цхамария, С. А. Владимиров // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. В 4 т. / сост. А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под ред. А. И. Трубилина, отв. ред. А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – Т. 2, вып. 1. – С. 66–70.

4. Дьяченко Н. П. Оценка влияния агроклиматических факторов на формирование урожая основных культур степной зоны Кубани / Н. П. Дьяченко, С. А. Владимиров, Е. В. Кузнецов // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. № 3 (7). – С. 189–193.

5. Амелин В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 227–230.

6. Владимиров, С. А. Пути повышения эффективности использования земельных ресурсов / С. А. Владимиров, А. С. Цхамария,

И. Г. Килиди // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования : материалы Междунар. науч.-практ. конф., – Волгоград : Волгогр. ГАУ, 2017. – Т. 2. – С. 427–432.

7. Кузнецов Е. В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е. В. Кузнецов, С. А. Владимиров, Н. П. Дьяченко // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5 (9). – С. 176–179.

8. Владимиров С. А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов: учебное пособие / С. А. Владимиров. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 243 с.

9. Алексеенко Ф. А. Современное состояние реки Ея // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. – С. 981–982.

10. Прус Д. В. Аналитический обзор использования мелиорированных земель в Краснодарском крае // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. – Краснодар: КубГАУ. – С. 1140–1141.

11. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации (23–25 апреля 2015 г.). – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

12. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 209–215.

13. Мамась Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н.Мамась, О.В.Рябцева, Е.В.Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 83. С. 70-84.

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОРОСИТЕЛЬНОЙ НОРМЫ  
КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО**

**METHOD OF CALCULATING THE IRRIGATION RATE  
OF MAIZE FOR GRAIN**

**Алматар Анас**  
аспирант, Кубанский ГАУ  
**Кузнецов Е. В.**  
доктор технических наук, профессор ВАК

**Аннотация.** Изменение климата на планете – это общеизвестный факт, например, в Краснодаре в 2017 г. не было климатической зимы. Изменение климата, в сторону потепления, полностью преобразит агроландшафт.

Поэтому необходимо повышение эффективности использования водных ресурсов в системах орошения за счёт организации полива сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** Оросительная норма, водопотребление, эвапотранспирация, кукуруза

**Abstract.** Climate change on the planet is a well-known fact, for example, in Krasnodar in 2017 there was no climatic winter. Climate change, in the direction of warming, will completely transform the agrolandscape.

Therefore, it is necessary to increase the efficiency of water use in irrigation systems through the organization of irrigation of agricultural crops.

**Key words:** Irrigation rate, water consumption, evapotranspiration, corn

Изменение климата на планете – это общеизвестный факт, например, в Краснодаре в 2017 г. не отмечалось климатической зимы и так на протяжении 10 лет до рассматриваемого года. Следовательно, можно отмечать, что имеется факт потепления на данной территории.

Потепление климата может привести к тому, что растения будут исчезать медленнее. Хотя это и дает нам время, чтобы спасти растительность, но это означает, что можно недооценивать последствия глобального потепления [1]. Прогнозы климатических моделей показывают, что большинство видов растений Земли исчезнет полностью или

их число будет сильно уменьшено в период до 2100 г. из-за последствий глобального потепления. [1] Повышение среднесуточной температуры и суховеи, уменьшение количества осадков приведёт к значительным потерям запасов влаги в почве. Кроме того, намокание влаги будет меньше из-за более низкого уровня осадков, что приведет к усилению процессов испарения и «выветривания» [2]. Итак, главная проблема, которая появилась вместе с изменениями климата – это дефицит влаги и снижение гидротермического коэффициента. Вторая проблема – температурные стрессы, которые растениям приходится переносить все чаще. Поскольку влиять на климат агрономы не могут, они должны под него подстраиваться, оптимизировать технологии выращивания культур с учетом изменений, которые происходят [2]. Одним из решения этой проблемы является сохранения влаги в почве, снижения водопотребления культурами и разработкой методов расчета современных оросительных систем, к которым относится капельной орошение.

Существует различные способы вычисления суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур. А. Н. Костяков [7] впервые предложил формулу для определения суммарного водопотребления, нашедшую широкое применение:

$$E = K_B \cdot Y, \quad (1)$$

где  $E$  – суммарное водопотребление,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $K_B$  – коэффициент потребления воды на единицу урожайности,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;  $Y$  – расчетная урожайность сельскохозяйственных культур,  $\text{т}/\text{га}$ .

И. А. Шаров [6] предложил метод определения испарения в зависимости от температуры воздуха:

$$E = e \cdot \sum t + 4 \cdot a, \quad (2)$$

где  $E$  – суммарное испарение,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $e$  – модуль испарения,  $\text{м}^3/(\text{га} \cdot ^\circ\text{C})$ ;  $\sum t$  – сумма среднесуточных температур воздуха в течение вегетационного периода,  $^\circ\text{C}$ ;  $a$  – число дней вегетационного периода.

Широкое распространение при расчете суммарного испарения в зоне недостаточного увлажнения получила зависимость, предложенная Н. Н. Ивановым [7]:

$$E_0 = 0,0018 \cdot (100 - f) \cdot (25 + t)^2 \cdot 0,8, \quad (3)$$

где  $E_0$  – испаряемость за месяц, мм;  $f$  – среднемесячная относительная влажность воздуха, %;  $t$  – среднемесячная температура воздуха, °С.

Уравнение Блейни-Кридла [6], является относительно упрощенным методом расчета эвапотранспирации. Когда имеются достаточные метеорологические данные, обычно предпочтительным является уравнение Пенмана-Монтейта. Однако уравнение Блейни-Кридла идеально подходит, если для сайта доступны только данные о температуре воздуха.

$$E = C \cdot [P \cdot (0,46 \cdot t + 8,13)], \quad (4)$$

где  $E$  – эталонная эвапотранспирация [mm day – 1] (ежемесячно);  $T$  – означает среднюю суточную температуру [° С], заданную как  $T = (T_{\max} + T_{\min}) / 2$ ;  $p$  – средний дневной процент годовых дневных часов;  $c$  – поправочный коэффициент следует за тремя климатическими факторами:

1) средняя относительная влажность воздуха  $R_n$ ;

2) средняя скорость ветра  $U$  составляет 2 м над поверхностью почвы, измеренной в м/ч;

3) относительная солнечная яркость ( $n/N$ ).

$N$ : среднее количество часов максимальной яркости (теоретический день) в течение изученного периода (час/день).

$n$ : среднее количество часов фактической яркости в течение периода, измеренного голографическим устройством.

Л. Тюрк [7] предложил формулировку в 1961 г. в результате изучения водных бюджетов во многих регионах мира, поэтому эта связь применима, в принципе, в разных типах климата:

Если средняя относительная влажность воздуха составляет менее 50 % ( $50 \% > HR \%$ ), то формула Тюрка принимает следующую форму:

$$E = C \cdot \frac{t}{t+15} \cdot (RG + 50) \cdot \left(1 + \frac{50-HR \%}{70}\right), \quad (5)$$

где  $t$  – Средняя температура воздуха; %;  $HR$  – Средняя относительная влажность воздуха;  $RG_0$  – Общее радиационное среднее;  $RG$  – Среднее чистое радиационное определяется следующим соотношением:

$$RG = \left(0,25 + 0,5 \cdot \frac{n}{N}\right) \cdot RG_0. \quad (6)$$

Если средняя относительная влажность воздуха составляет больше 50 % ( $50 \% < HR \%$ ), формула тюрка принимает следующую формулу:

$$E = C \cdot \frac{t}{t+15} \cdot (RG + 50). \quad (7)$$

Для расчета водопотребления в таблице 1 показаны климатические условия Новокубанского района Краснодарского края: температура  $t$ ; среднесуточный процент годовых дневных часов  $P$ ; фактическая солнечная яркость оценивается в час  $n$ ; продолжительность теоретической яркости солнца оценивается в час  $N$ ; среднесуточная относительная влажность воздуха  $HR\%$ ; средняя скорость ветра  $V$  при 2 м, м/с; средняя суммарная радиация  $RG_0$  Вт/м<sup>2</sup>; средняя чистая радиация  $RG$  Вт/м<sup>2</sup>; количество осадков  $R$  мм/месяц.

Таблица 1– Климатические условия

Месяц	$t, C^\circ$	$P$	$N, ч$	$N, ч$	$n/N$	$HR \%$	$V, м/с$	$RG_0, Вт/м^2$	$RG, Вт/м^2$	$R, мм/месяц$
Январь	3,7	0,2	3,9	9,2	0,42	81	2,6	302,5	665,5	60
Февраль	5,3	0,23	5,2	10,45	0,50	76	2,9	432,5	1232,625	44
Март	10,5	0,27	5,8	11,9	0,49	72	3	615	1937,25	45
Апрель	17,2	0,3	8,4	13,45	0,62	66	2,8	797,5	3548,875	52
Май	23,1	0,34	10,7	14,8	0,72	66	2,4	947,5	5306	70
Июнь	26,8	0,35	12,3	15,5	0,79	68	2,2	1015	6496	81
Июль	30,4	0,34	12,4	15,3	0,81	63	2,1	977,5	6304,875	58
Август	31,6	0,32	12,1	14,1	0,86	62	2	690	4347	52
Сентябрь	25,6	0,28	10,2	12,6	0,81	68	2,1	500	2675	47
Октябрь	16,6	0,24	7,7	10,95	0,70	75	2,1	340	1394	58
Ноябрь	5,2	0,2	4,2	8,8	0,48	82	2,5	262,5	616,875	75
Декабрь	11,4	0,21	5,9	9,6	0,61	81	2,3	262,5	840	68

Для сравнительной оценки эвапотранспирации ( $E$ ) или расхода влаги кукурузы по методикам: Блейни и Кридла, Л. Тюрк и Н.Н. Иванов на рисунке 1 показаны результаты расчетов:

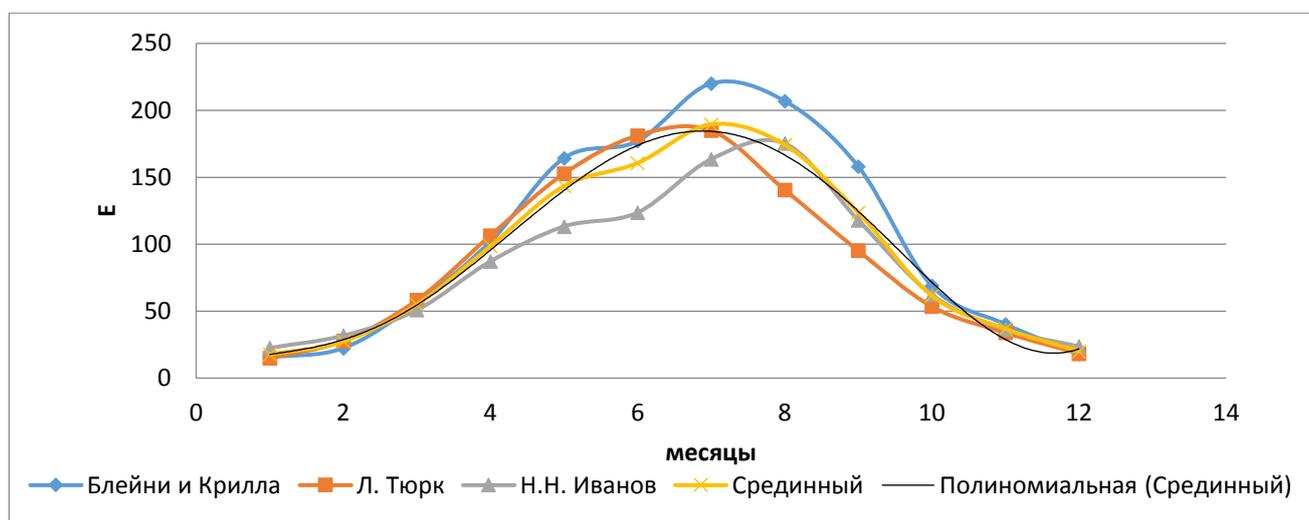


Рисунок 1 – Суммарное водопотребление сельскохозяйственных культур

Исследования позволяют получить обобщённую формулу эвапотранспирации для условия Новокубанского района:

$$E = -0,0027 \cdot T^6 + 0,1226 \cdot T^5 - 1,9411 \cdot T^4 + 12,395 \cdot T^3 + 28,637 \cdot T^2 + 35,699T, \quad (8)$$

где  $T$  – номер месяца;  $E$  – эвапотранспирация мм/месяц.

Ежедневное водопотребление кукурузы варьирует в зависимости от атмосферных условий: температуры воздуха, влажности, солнечной радиации и скорости ветра. При высокой температуре воздуха, низкой влажности, отсутствии облачности и сильном ветре эвапотранспирация усиливается. Высокая влажность, безоблачное небо и слабый ветер будут способствовать снижению  $E$ . Для определения ежедневного водопотребления кукурузы необходимо учитывать погодные условия и фазу развития культуры. При высокой суммарной испаряемости в начале июня эвапотранспирация будет незначительной, потому что растения кукурузы еще небольшие, с недостаточно развитой корневой системой и малой площадью поверхности листьев для транспирации.

Ежемесячная потребность в воде кукурузы приведена, рассчитанна по следующему соотношению:

$$M = E - R - (W_2 - W_1), \quad (9)$$

где  $M$  – оросительная норма;  $E$  – суммарное водопотребление;  $R$  – сумма полезных осадков за вегетацию;  $W_1, W_2$  – изменение влагозапасов в расчетном слое почвы. Результаты расчетов даны в таблице 2.

Таблица 2 – Оросительная норма кукурузой для капельного орошения

Месяц	Биологический коэффициент $K_c$	$E \cdot K_c$ , мм/мес	$\Delta W$ , мм/мес	Количество осадков, мм/мес	$M$ , мм/мес	$\Sigma M$ , мм
Июнь	0,45	72,27	30	81	38,73	0
Июль	0,7	132,67	30	58	44,67	5,94
Август	0,95	165,60	30	52	83,60	89,5429
Сентябрь	1,15	142,32	30	47	65,32	154,86
Октябрь	1	61,60	30	58	0	154,86

Из таблицы 2 видно, что водопотребление кукурузы увеличивается в августе и сентябре в пределах 60–90 мм, и возрастает от нуля в начале июня до 154,9 мм в конце октября. На рисунке 2 кривая показывает среднее многолетнее потребление воды кукурузой.

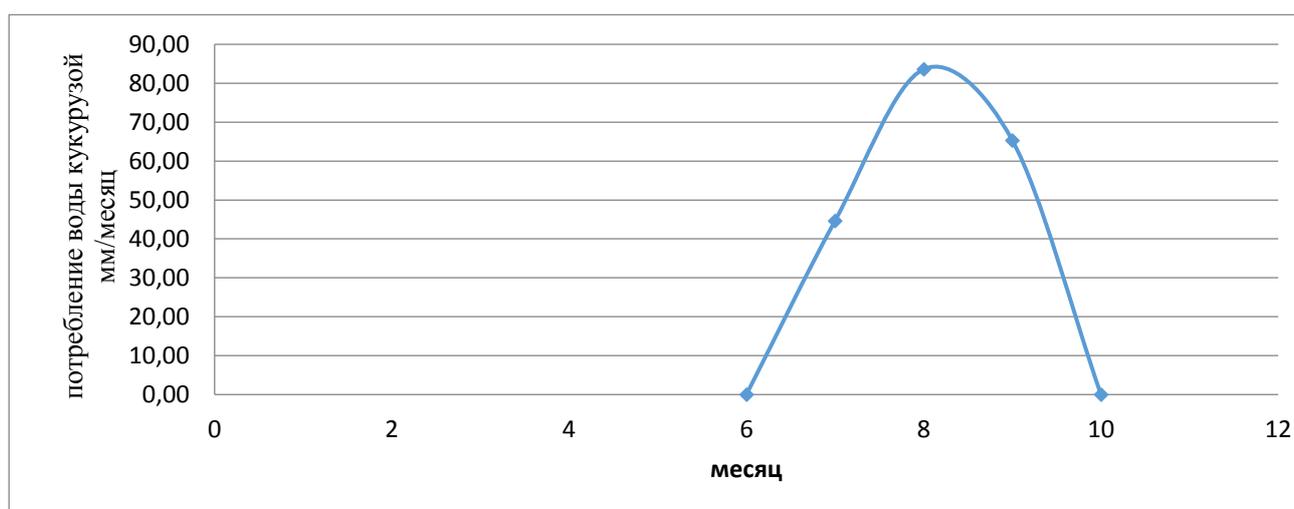


Рисунок 2 – Потребление воды растением кукурузы в разные фазы

При данном среднем потреблении воды показаны типичные среднесуточные уровни  $E$  за вегетационный период.

В таблице 3 приведено количество поливов, часов полива и поливная норма:

Таблица 3 – Исследование режима орошения кукурузы

Месяц	М, мм/ месяц	ΣМ, мм	Количество поливов, День/мес	Количество часов полива в день, час/ день	Поливная норма, мм
июнь	-38,73	0	0	0	0
июль	44,67	5,94	2	7,59	2,97
август	83,60	89,5429	25	8,54	3,34
сентябрь	65,32	154,86	20	8,34	3,27
октябрь	0	154,86	0	0	0

Из таблицы 3 видно, что количество поливов в июле – 2 и каждый день надо работать насосной станцией по 7,6 ч, что обеспечит требуемое количество воды, а в августе и сентябре количество поливов 25 и 20 соответственно, и каждый день надо работать насосной станцией по 8,5 и 8,3 ч, что, соответственно, обеспечит требуемое количество воды для кукурузы. Это отражено на графике поливов (рис. 3).

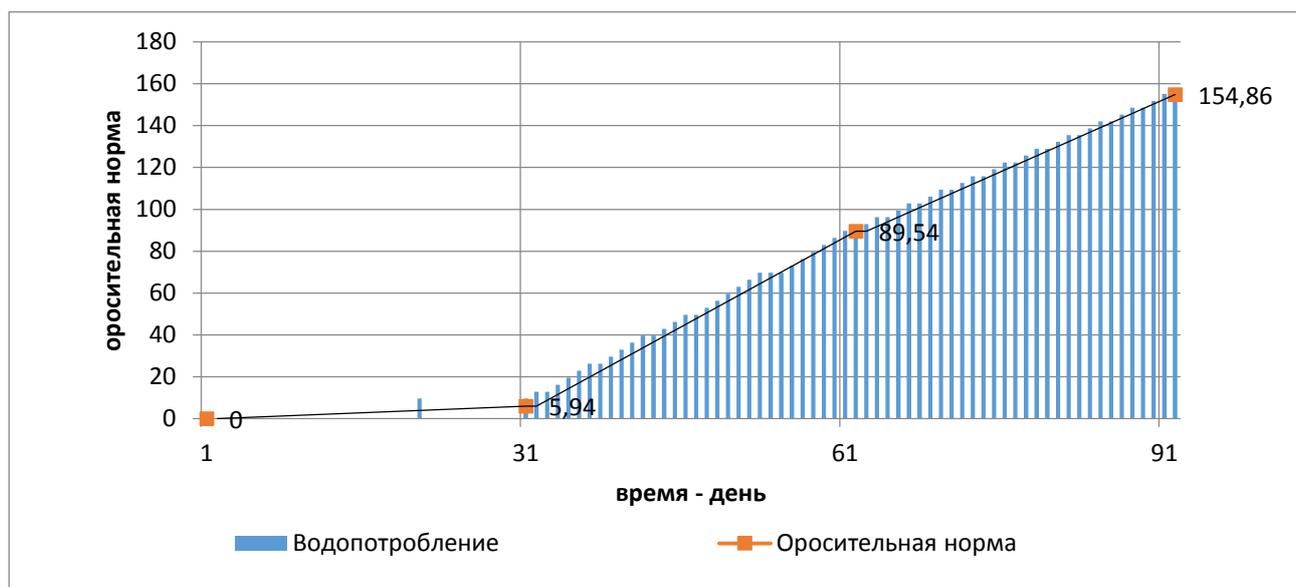


Рисунок 3 – Графика определения числа поливов

Из предыдущего рисунка 3 видно, что суммарная оросительная норма и водопотребление кукурузы увеличиваются от нуля в начале июня до 154,9 мм в конце октября.

1. Доказано, что эмпирические методы расчета суммарного водопотребления [Модифицированное уравнение Блейни и Кридла,

Л. Тюрк, Н.Н. Иванов] позволяют с высокой степенью корреляции  $R^2=0,95$  использовать метеорологические параметры для расчета оросительных норм полива кукурузы для условий Новокубанского р-на.

2. Исследованиями установлено, что эвапотранспирация кукурузы изменяется в диапазоне от  $E_{\min}=17,7$  мм/месяц до  $E_{\max}=189,52$  мм/месяц для этих условий.

3. Установлено, что поливная норма кукурузы 3,2 мм и количество поливов в июле составляют – 2. Количество воды для кукурузы, и поливов в августе и сентябре составляют 25 и 20 дн/месяц этой же нормой. Для обеспечения требуемого количества воды кукурузы необходима работа насосной станцией в течение не менее 8,2 ч.

### **Список литературы**

1. Иванов Н. Н. Об определении величин испаряемости / Н. Н. Иванов // Известия ВГО. – 1954. – Т. 86, № 2. – С. 189–196.
2. Молчанов А. А. Суммарное испарение и транспирация в лесу и на безлесных / А. А. Молчанов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – № 1 (21). – 2016. – С. 113–133.
3. Брейди Амар, Орошение и дренаж / Брейди Амар. – Сирия : Университет Алеппо, 2008. – С. 99–105.
4. Воеводина Л. А. Особенности капельного орошения на черноземах Ростовской области / Л. А. Воеводина // Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – № 4. – С. 107–111.
5. Сенчуков Г. А. Капельное орошение : учеб. пособие / Г. А. Сенчуков, И. В. Новикова. – Новочеркасск : НГМА, 2013. – С. 59.
6. Новикова, И. В. Нормирование водопотребности сельскохозяйственных культур : метод. указания / И. В. Новикова, И. В. Гурина; НИМИ Донского ГАУ. – Новочеркасск, 2017. – С. 50.
7. Alpat'ev AM Mudflows in nature and their transformations / AM Alpat'ev. – L. : Gidrometeoizdat, 1969. С. – 323.

**ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
И ОСНОВНЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ  
БАСЕЙНА РЕКИ МЗЫМТА**

**HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS AND MAIN  
MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE BASIN  
OF MZYMTA RIVER**

**Алешина Е. А.**  
магистр, Кубанский ГАУ  
**Свинаренко В. С.**  
магистр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье представлена гидрологическая характеристика бассейна реки Мзымта. Основные морфометрические параметры. Водный режим реки.

**Ключевые слова:** река, бассейн, характеристика, параметры, исток, устье, долина, паводок, водный режим.

**Abstract.** The article presents the hydrological characteristics of the Mzymta river basin. Basic morphometric parameters. Water regime of the river.

**Key words:** river, basin, characteristic, parameters, source, estuary, valley, flood, water regime.

Река Мзымта берёт начало на высоте 2980 м на южном склоне Главного Кавказского хребта близ горы Люоб. Её истоки имеют характер горных ручьёв с каскадным падением, наибольший из которых называется Мзымтой.

Общая длина реки 89 км, длина в пределах горной зоны (до пос. Казачий Брод) – 74 км. Площадь водосбора 885 км<sup>2</sup>, при этом правобережная его часть почти в 2 раза больше левобережной. Средний уклон реки 30,0 ‰. Ширина бассейна колеблется от 20,4 км в средней части, до 3,0 км близ Ахштырского ущелья. Общая протяжённость речной сети 855 км, а её густота 0,97. В верхнем и среднем течении в реку впадает 205 притоков длиной менее 10 км. Средний годовой расход воды 55,3 м<sup>3</sup>/с [1,5].

Водный режим реки изменяется по её длине [3]. В верховьях ежегодно формируется снеговое более или менее продолжительное половодье. Максимум его (0,8–1,6 м) наблюдается обычно, когда ливневые осадки накладываются на период половодья. В среднем течении, в районе пос. Красная поляна, амплитуда колебания уровня достигает 1,4–2,8 м. Вниз по течению реки, по мере приближения к морю, половодье распластывается и имеет относительно небольшую амплитуду колебаний уровня порядка 0,8–1,4 м.

Наибольшее количество паводков (6–15) приходится на осенне-зимний период, при этом высота паводков достигает 0,5–1,5 м. Оттепели и зимние дожди повышают предпаводочную межень в среднем на 0,2–0,4 м. Значительная часть стока реки проходит зимой и весной, составляя соответственно 28–31 и 37–39 % годового стока. Летний сток не превышает 15–17 % годового стока [1].

В 2 км от истока река Мзымта протекает с востока на запад через оз. Кардывач (отм. уровня воды 1837,9 м БС), расположенное в глубокой котловине, окружённого высокими скалистыми хребтами.

В 3 км от истока реки – водопад высотой 15 м. На 7 км от истока в Мзымту с левой стороны впадает река Бзыч (Азмыч), берущая начало с перевала Ахук-Дара. На 12 км слева впадает р. Тихая Речка (Ченешижгал) (длина реки 4,8 км,  $I = 239,0 \text{ ‰}$ ,  $F = 26,8 \text{ км}^2$ ), берущая начало из ледников на северном склоне горы Агепсты. Река Мзымта между притоками р. Бзыч и р. Тихой Речкой имеет ширину 8 м, глубину 0,5 м, уклон 34,6 ‰.

На 16 км от истока р. Мзымта делает крутой поворот на запад, а на 24 км снова поворачивает на северо-запад до впадения р. Пслух. Долина реки постепенно расширяется, правый склон её становится более пологим и широким, русло каменистое, прижато к левому крутому склону долины. На участке 16–20 км от истока по правому склону долины расположены широкие луговые поляны (общее название Энгельманова поляна). Ширина русла здесь до 11 м, глубина 1,5 м, скорость потока составляет 3,0–4,5 м/с. От устья р. Тихой Речки до устья р. Пслух по правому склону долины р. Мзымты наблюдаются выходы минеральных источников.

На 31 км от истока р. Мзымта принимает правобережный приток р. Пслух (длина 15,0 км,  $I = 93,0 \text{ ‰}$ ,  $F = 81,8 \text{ км}^2$ ), берущий начало на склонах Главного Кавказского хребта. Ниже р. Пслух долина

р. Мзымты отклоняется к западу и расширяется до 50–60 м [2]. В русле увеличивается количество галечных отложений, появляются небольшие галечные острова-осередки, местами они зарастают кустарником и мелколесьем, что свидетельствует об их относительно редком затоплении. Уклон остаётся значительным: на участке от оз. Кардывач до впадения р. Пслуха он уменьшается с 55,9 до 35,3 ‰, а далее – до впадения р. Лауры – в среднем составляет 30,5 ‰.

Участок р. Мзымты от р. Пслуха до р. Лауры является переходным от верхнего течения к среднему. Ширина русла до 20 м, средняя скорость течения в русле 3,0 м/с; дно каменистое. Приток р. Лаура (длина реки 20,0 км,  $I = 91,0 ‰$ ,  $F = 141,0 \text{ км}^2$ ), берёт начало в заболоченных котловинах на северном склоне хребта Ачишхо и впадает в р. Мзымту справа на 31,3 км от её истока. Близ устья р. Лауры расположен пос. Эсто-Садок. На этом участке в рельефе долины р. Мзымты прослеживается крупная аккумулятивная форма – пологая субгоризонтальная аллювиальная терраса. У пос. Эсто-Садок эта надпойменная терраса отделена от высокой поймы четким эрозионным уступом высотой 2–3 м, имеет слабонаклонную поверхность ( $2\text{--}3^\circ$ ), ширину до 400 м и высоту над бровками русла 5–7 м. В районе пос. Эсто-Садок с 1985 по 1989 г. велись наблюдения за плановыми деформациями русла. Выявлено, что при прохождении паводков редкой повторяемости происходит затопление дна долины выше уровня описанной надпойменной террасы. Установлена скорость плановых деформаций, которая за указанный период наблюдений составила около 0,5–0,8 м/год (размыв правого берега) и 0,6 м/год (размыв левого берега).

Ниже устья р. Лауры р. Мзымта, огибая гору Аибгу, круто поворачивает на юго-запад. Таким образом, первые 39 км река течет параллельно основному водоразделу, затем резко поворачивает к морю. Долина реки расширяется до 600 м, широкое пойменное русло изобилует рукавами, протекающими между валунно-галечными легко деформируемыми образованиями, уклон уменьшается до 7,5 ‰.

На расстоянии 41 км от истока, на правом берегу Мзымты, расположен горный курорт Красная Поляна. Долина р. Мзымты имеет здесь трапецеидальную форму с шириной по дну 400–500 м. В рельефе дна долины на этом участке прослеживается крупная аккумулятивная форма – конус выноса. Краснополянский конус выноса имеет форму усеченного конуса, фронтальной частью упирающегося в р. Мзымту, а

суженной – в гору Ачипсе. Ширина конуса у реки до 2 км, а в горловине при выходе в долину р. Мзымты – 250–300 м. Уклон поверхности составляет 6–8°, местами до 12°, перепад 640–470 м абс. Конус прорезают два водотока – руч. Мельничный и р. Бешенка, имеющие русловые врезы, глубиной 3–5 м и шириной до 20 м, а в устьевых частях – до 100–150 м. Река Бешенка стекает с юго-восточного склона хребта Ачишхо и впадает в р. Мзымта на 43 км от ее истока. Длина реки 7,5 км, площадь водосбора 16,2 км<sup>2</sup>, средний уклон 167,0 ‰, среднегодовой расход воды 0,78 м<sup>3</sup>/с.

Левобережная часть долины представлена слабонаклонной террасой, поросшей травой и обрывающейся крутым уступом к руслу реки. Высота уступа 20–30 м. Ширина ежегодно затопляемого валунно-галечного пойменного русла 30–40 м. На участке построена Краснополянской ГЭС. Подпор от плотины распространяется вверх по течению реки на 250–300 м и образует водохранилище, весь сток из которого изымается в маловодные годы.

Ниже впадения р. Бешенки, на расстоянии 43,3 км от истока, р. Мзымта прорезает хребет Аибга-Ачишхо, образуя ущелье Греческое, сложенное из глинистых сланцев (юра), тёмно-серого цвета с металлическим оттенком, среди которых проходит жила альбитового диабазы. На этом участке река, сдавленная скалами, имеет уклоны до 100 ‰. Русло валунно-галечное, течение бурное, скорости от 3 до 4–5 м/с. Под Греческим мостиком, перекинутым через реку в самом узком месте ущелья, амплитуда колебания уровня воды может превышать 5,0 м. Ниже Греческого ущелья долина реки вновь расширяется, ширина поймы колеблется здесь от 100 до 500 м.

На 44,7 км от истока с правой стороны в Мзымту впадает небольшая река Монашка (длина реки 7,1 км,  $I = 206,0 ‰$ ,  $F = 13,0 \text{ км}^2$ ) и на 52,7 км от истока, также с правой стороны, р. Чвижипсе (длина реки 19,0 км,  $I = 96,0 ‰$ ,  $F = 140,0 \text{ км}^2$ ), наибольший приток Мзымты, берущий начало на склонах Главного хребта между хребтами Ачишхо и Иегош. Средний уклон участка р. Мзымта между притоками Монашка и Чвижипсе – 12,5 ‰.

На 56,0 км от истока Мзымта принимает с правой стороны свой последний приток р. Кепшу (длина реки 9,0 км,  $I=84,0 ‰$ ,  $F=34,5 \text{ км}^2$ ), берущий начало на склонах безымянного хребта, к юго-западу от горы Иегош. Ширина русла между устьями рр. Чвижипсе и

Кепша составляет 35 м, глубина 1,5 м, дно каменистое, средняя скорость течения в межень – до 3,0 м/сек. Средний уклон ниже р. Кепш – 7,72 ‰.

Ниже р. Кепши на 57–60 км от истока, Мзымта прорезает второй горный хребет Ахцу-Кацирха, образуя на протяжении 3 км узкое скалистое ущелье Ах-Цу. Это самое глубокое и длинное ущелье долины р. Мзымты. Скалы ущелья сложены серыми кремнистыми известняками (юра), очень твёрдыми и плотными. Ущелье сужается местами до 8–10 м. Уклоны здесь также велики. Пройдя ущелье, р. Мзымта отклоняется к югу и до самого моря сохраняет направление на юго-запад.

На 64 км от истока Мзымта пересекает третий хребет Ахштырь (сложенный из сенонских известняков), образуя, так называемые Ахштырские ворота. Ущелье сжимает реку до ширины 7–8 м и является естественной границей между средним и нижним течением реки. Ниже Ахштырских ворот долина расширяется, русло распластывается, река переходит в предгорную зону.

В гидроморфологическом отношении река полностью соответствует особенностям горных рек. В целом, от верховьев к устью, происходит уменьшение крупности аллювия, беспойменное русло постепенно расширяется за счет расширения дна длины, на участках преимущественного проявления ограничивающего фактора русло реки орографическое, порожищенное, скальное, представляющее собою каньон, в расширениях долины наблюдается относительно свободное проявление руслового процесса с характерными для горных рек русловыми переформированиями – блужданием русла в системе макроформ [4]. Русло реки на таких участках многорукавное, осередковое, с блуждающим тальвегом.

По длине р. Мзымта разделяется на несколько характерных участков с разным протеканием руслового процесса (формой транспорта наносов меняется характер русловых деформаций). В верховьях, до впадения притока Пслух (31 км от истока) река представлена узким, 8–11 м, однорукавным руслом с каменистым дном, по которому перемещаются крупные валунные и галечные отложения. Расширение дна долины к устью р. Пслух создало условия для формирования извилистого русла Мзымты, хотя излучины здесь носят орографический характер, т. е. врезаны в дно долины и ограничены её бортами, что препятствует плановым деформациям.

В расширении долин в месте своего впадения в р. Мзымту,

р. Пслух сформировала конус выноса наносов. Наносы способствовали образованию поймы шириной 50–60 м. В русле появились структурные русловые формы, типа галечных осерёдков и ленточных гряд. Наличие поймы и подвижных скоплений наносов создают условия для плановых и глубинных деформаций русла р. Мзымта на участке между устьями р. Пслуха – р. Лауры.

От устья р. Лаура до устья р. Бешенки (п. Красная Поляна) характер руслового процесса Мзымты меняется в связи с дальнейшим расширением дна долины до 600 м. Пойма изобилует рукавами, в русле появляются весьма подвижные мезоформы – осерёдки и побочни. Русло развивается преимущественно по типу долинного блуждания.

В русле р. Мзымта создано водохранилище суточного регулирования объема стока для Краснополянской деривационной ГЭС. Водозаборный бьеф этого гидротехнического сооружения расположен выше устья р. Бешенка у пос. Красная Поляна. Пойменно-русловое водохранилище образовано земляной плотиной, длина которой 96 м, высота 12 м, объем 20000 м<sup>3</sup>. Бетонный двухпролетный водосброс позволяет пропустить расход воды 435 м<sup>3</sup>/с. По соединительному лотку вода из верхнего бьефа (НПУ442 м) подается в водовод ГЭС длиной 3,5 км. Уровень нижнего бьефа имеет отметку 332 м [2].

В результате работы ГЭС, русло реки на участке от верхнего бьефа до нижнего имеет нарушенный водный режим, расход воды снижен на величину забора воды для ГЭС. Такой водный режим крайне неблагоприятен для обитания и нерестовой миграции лососевых проходных видов рыб, а также ската молоди в Черное море. Другое негативное гидроэкологическое изменение обусловлено накоплением в водохранилище крупных фракций речных наносов, что негативно сказывается на эволюции дельты Мзымты и морских пляжей.

Ниже Греческого ущелья долина реки вновь расширяется, ширина поймы колеблется в пределах нескольких десятков метров. До устья р. Чвежипсе (52,7 км) в р. Мзымта наблюдается активный русловой процесс. В зависимости от степени стеснения русла и поймы склонами долины в русле наблюдается горная русловая многорукавность, осерёдковый и побочневый типы руслового процесса.

На отрезке реки от устья р. Чвежипсе до устья р. Кепша дно долины расширяется от 100 до 300 м, в русле располагаются в шахматном порядке крупные побочни (длиной до 150 м), в результате чего река принимает четкообразный характер. За 1,5 км до устья р. Чвежипсе в наиболее широкой части долины река образует излучину, спрямленную по типу незавершенного меандрирования, а её русло заполняется

осередками и разбивается на рукава. Ниже п. Кепша и до п. Монастырь (3,5 км) река течёт в теснине (ущелье Ах-Цу), т. е. снова находится под подавляющим воздействием ограничивающего фактора. Русло на этом участке прямолинейное, поток бурный, транспорт наносов (крупного галечника и мелкого валунника) – бесструктурная или в виде ленточных гряд.

От п. Монастырь до ущелья Ахштырские ворота (выше п. Казачий Брод) на протяжении примерно 7 км река течёт в широкой долине (до 700 м). На этом участке русло многорукавное, изобилует внутрирусловыми формами. Правый пойменный берег интенсивно размывается, а перемещение мезоформ по руслу приводит к колебанию отметок дна [1,4].

Ниже Ахштырских ворот долина расширяется, река выходит на равнину и развивается по типу русловой многорукавности. т.е. характеризуется многочисленными протоками, заполненными осередками и побочными. На участке отмечаются плановые деформации правого берега и колебания отметок дна, вызванные сползанием мезоформ.

### **Список литературы**

1. Борисов В. И. Реки Кубани / В. И. Борисов. – Краснодар : КубГАУ, 2005. – С. 120.

2. Битюков Н. А. Экология горных лесов Причерноморья : Монография / Н. А. Битюков. – Сочи: СИМБиП, ФГУ «НИИгорлесэкол, 2007. – С. 292.

3. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

4. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

6. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ РЕКИ ИРЕЛЯХ  
МИРНИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА  
(ЯКУТИЯ)**

**ECOLOGICAL PROBLEMS OF IRELYACH RIVER  
OF MIRNYI DISTRICT, SAHA REPUBLIC (YAKUTIA)**

**Анастасьева И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Колегов В. Е.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Орехова В. И.**

Старший преподаватель

кафедры комплексных систем водоснабжения

Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы экологического состояния реки Ирелях, влияние техногенных процессов и загрязнение реки отходами промышленного комплекса г. Мирный Республики Саха (Якутия), которые снижают качественный уровень жизни населения.

**Ключевые слова:** загрязнение, экологическое состояние, блок биологической очистки, нарушенные ландшафты, токсичных отходов.

**Abstract.** In present paper considering ecological condition questions of Irelyach River, influence of man-made processes and pollution of river by industrial complex waste of Mirnyi City of Saha Republic (Yakutia), which reduce standard of living.

**Key words:** pollution, ecological condition, biological treatment unit, disturbed landscape, toxic wastes.

Для оценки экологического состояния реки Ирелях необходимо провести обзор мероприятий природоохранного комплекса, района исследуемого объекта.

Территория г. Мирный, включающая жилые районы, промышленную площадку Мирнинского горно-обогатительного комбината (МГОК), площади хвостохранилищ, отвалов и т. д., составляет

13747 га, из них на долю земель фермерских хозяйств приходится всего 464 га. Таким образом, большую часть территории Мирнинского района занимают техногенно и антропогенно-нарушенные ландшафты [1].

Естественный почвенный покров территории Мирнинского района характеризуется микрокомплексностью [4]. Смена основных типов почв подчиняется характеру широтного распространения и геологическим условиям района. В пределах естественных ландшафтов доминируют мерзлотные дерново-карбонатные и мерзлотные перегнойно-карбонатные почвы, которые формируют комплексы с мерзлотными палевыми деформированными высоко вскипающими почвами. Почвы характеризуются тяжелым гранулометрическим составом, маломощным, щебнистым, слабо дифференцированным почвенным профилем с высоким содержанием грубо перегнойной органики и, следовательно, высокой сорбционной способностью [2]. Реакция среды в целом изменяется по почвенному профилю от слабо кислой в органогенных горизонтах и до нейтральной в горизонте ВС и С. Все эти показатели свидетельствуют о низкой геодинамической и геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям и очень слабой ее способности к само восстановлению.

Республика Саха (Якутия) – самая большая из республик, входящая в Состав Российской Федерации, 40 % площади которой находится за Северным полярным кругом [5].

Климат рассматриваемого района резко континентальный с холодной продолжительной зимой, с большой амплитудой колебаний температур [3].

Средняя годовая температура воздуха за многолетний период по метеостанции Мирный равна минус 7,6 °С, а её изменение 51,3 °С.

Водоснабжение города в основном производится из поверхностного источника – р. Ирелях.

Ирелях – река в республике Саха (Якутии), левый приток р. Малая Ботубуя. Относится к Вилюйскому бассейну. Длина реки составляет 112 км, площадь водосборного бассейна 829 км<sup>2</sup>.

Питание реки снеговое и дождевое. Ледостав длится семь месяцев, с начала октября и до середины мая. В зимний период, при температурах от минус 25 до минус 50, река промерзает до самого дна.

В настоящее время, экологическое состояние р. Ирелях оценивают, как крайне неудовлетворительное [5]. На протяжении всего су-

ществования г. Мирного, р. Ирелях подвергалась обильному загрязнению. Вблизи Иреляхского водохранилища оборудовали нелегальные мусорные свалки, что противоречит действующему законодательству и санитарным правилам, и нормам Российской Федерации. Это приводит к тому, что, в результате смены времён года, стоки с близлежащих свалок стекают в Ирелях. В пригороде Мирного, в районе поселка Заречный, образовали хранилище токсичных отходов обогатительной фабрики № 3 МГОКа, в которой, в апреле этого года, произошла утечка отходов, следствием этого стал выброс отвальных отходов обогащения полезных ископаемых в реку. Утечка отходов стала причиной ухудшения местной экологии и качества жизни местного населения. Так блок биологической очистки города в поселке Нижнем, проводя первичную очистку сточных вод, не учитывает тот факт, что необходимо провести доочистку биологически очищенных сточных вод, так как показатели качества биологически очищенного канализационного стока, при выбросе в реку, не соответствует норме. Развитый алмазодобывающий комплекс, вследствие своей деятельности стал крупным источником загрязнений окружающей среды окислами серы, бензапирена, формальдегида, диоксида азота, взвешенных веществ, рядом тяжелых металлов (в первую очередь Ni, Cu, Zn и др.), которые являются причиной ухудшения экологического состояния реки Ирелях.

Производственные объекты компании «АЛРОСА» относят к объектам повышенного экологического риска [6]. В районе города Мирный находятся накопители минерализованных вод на ручье Тымпайдах, хвостохранилища 2-й и 3-й очереди третьей обогатительной фабрики МГОКа. Используемые в процессе обогащения алмазов высокоминерализованные рассолы и технологические воды повышают опасность рассматриваемых объектов.

В августе 2018 г. на месторождении «Иреляхская россыпь» МГОКа АК «АЛРОСА» произошел прорыв четырех дамб дражных котлованов. Семь миллионов кубометров технической воды с высоким содержанием мощным потоком хлынуло из речки Ирелях в Малую Ботуюбую, а оттуда – в Вилюй [6].

Причиной аварии стали ливневые дожди, из-за которых безымянное дачное озеро вышло из берегов. За короткое время выпало 82 мм осадков. АЛРОСА утверждает, что дамбы не выдержали из-за того, что осадков было почти в два раза больше, чем обычно. Согласно руслоотводящему проекту, они рассчитаны на 52 мм осадков в сутки.

На момент сброса, в реке Ирелях ниже дражных котлованов концентрация взвешенных веществ составляла 3500 мг на литр, в это же время выше дражных котлованов зафиксирована концентрация взвешенных веществ в 4 мг/литр. В реке Ирелях ниже дражных котлованов, помимо высокого содержания твердых частиц, зафиксированы превышения нормативов по содержанию свинца, алюминия, бериллия, марганца, железа, меди – т. е. очень широкого спектра компонентов.

Исходя из проведенной работы, можно сделать вывод о том, что в данный момент состояние реки Ирелях имеет ряд экологических проблем, дальнейшее игнорирование которых, может привести к локальной экологической катастрофе. В данный момент, для нормализации природного состояния реки проводятся технические и организационные работы.

### **Список литературы**

1. Легостаева Я. Б., Саввинов Г. Н., Данилов П. П. Оценка экологической ситуации в западной Якутии по показателям загрязнения почвенного покрова [Электронный ресурс] / Научный журнал. – 2004. – Режим доступа: <https://www.toptechnologies.ru/ru/article/view?id=219>

2. Евсеева Е. М., Республика Саха (Якутия). – М., Партия «Яблоко – зеленая Россия», 2013. – С. 56.

3. Терехов Л. Д., Водоснабжение и водоотведение в северных климатических условиях / учебное пособие / Л. Д. Терехов, О. В. Акимов, Ю. М. Акимова. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2008. – С. 124.

4. Анастасьева И. В. Влияние климатических условий на строительство систем водоснабжения в городе Мирный Саха (Якутия) [Текст] / И. В. Анастасьева, В. И. Орехова // 2017.

5. Анастасьева И. В. Инфильтрация почв в условиях вечной мерзлоты в западной части Саха (Якутии) [Текст] / И. В. Анастасьева, И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч. эколог. конф., 2018. – С. 12–15.

6. Анастасьева И. В. Влияние климатических условий на строительство систем водоснабжения в городе Мирный Саха (Якутия) [Текст] / И. В. Анастасьева, В. И. Орехова // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ: сб. ст. по материалам науч.-исслед. работ, 2017. – С. 6–10.

**ОЦЕНКА МАСШТАБОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ОСВОЕНИЯ БАССЕЙНОВ РЕК ЧЕРНОМОРСКОГО  
ПОБЕРЕЖЬЯ**

**ASSESSMENT OF THE SCALE OF AGRICULTURAL RIVER  
BASIN MANAGEMENT OF THE BLACK SEA COAST**

**Андрейко А. А.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ  
**Алешина Е. А.**  
магистр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В данной статье представлена оценка масштабов сельскохозяйственного освоения бассейнов рек, располагающихся на территории Черноморского побережья. Также в статье представлены последствия сельскохозяйственного освоения территории, а также последствия нерационального использования земельных ресурсов.

**Ключевые слова:** Река, бассейн, сельское хозяйство, эрозия, удобрения, пестициды, орошение.

**Abstract.** The article presents an assessment of the scale of agricultural development of the river basins of the black sea coast. Effects of agricultural development. Irrational use of land resources.

**Key words:** River, basin, agriculture, erosion, fertilizers, pesticides, irrigation.

Сельское хозяйство – один из мощных факторов воздействия человека на геозкосистемы водосборов и в отличие от промышленного производства представляет собой процесс прямого природопользования. Преобразование природных экосистем зависит не только от масштабов сельскохозяйственной деятельности, но и от сочетания природно-климатических и экономических условий, в которых эта деятельность осуществляется.

Степень сельскохозяйственного использования водосборов черноморских рек существенно изменяется на водохозяйственном участке рек Гастогай и Катлама – от 60–70 % и до 2 % (остальные реки). В структуре сельскохозяйственных земель преобладают сады, виноградники а также пашня. На остальных водохозяйственных участках

(реки бассейна Черного моря от западной границы бассейна р. Пшада до восточной границы р. Дедеркай; реки бассейна Черного моря от западной границы бассейна р. Шепси до р. Псоу) сельскохозяйственные угодья занимают не более 5 %, за исключением бассейнов рек Мацеста – 10 % и Кудепста – 8 % [7,8]. В бассейнах рек этих водохозяйственных участков сельскохозяйственные (пойменные) земли используются под сады, а в предгорье города-курорта Сочи расположены чайные плантации [1,5].

Нерациональное использование склоновых земель с ведением стандартного земледелия приводит к эрозии почвы, при обильных осадках плоскостной смыв идет параллельно с линейным размывом. Площадь эродированных сельскохозяйственных земель составляет на водохозяйственных участках рек от мыса Панагия до восточной границы р. Джанхот – 63–67 % (бассейны рек от Гастогай до Цемес), в бассейне р. Мезыб – 29 %; на водохозяйственном участке рек от западной границы бассейна р. Пшада до восточной границы р. Дедеркай – 43 %, на водохозяйственном участке рек от западной границы бассейна р. Шепси до р. Псоу – 68 %.

Применяемые для повышения плодородия почв минеральные и органические удобрения являются мощным средством воздействия на круговорот веществ в агроэкосистемах [4]. Использование удобрений приводит к усилению минерализации природных запасов почвенной органики, в результате чего в почве аккумулируется избыточное количество нитратов [5,6].

Значительные площади под сельскохозяйственными угодьями бассейнов рек Гастогай и Катлама, предполагают внесение определенного количества минеральных удобрений и пестицидов. На водохозяйственном участке от мыса Панагия до восточной границы р. Джанхот в год вносится более 770 т минеральных удобрений и 146 т пестицидов. На остальных водохозяйственных участках эти объёмы на порядок меньше. От общего количества азота, внесенного с минеральными удобрениями, до 60 % используется растениями, 20-30 % закрепляется в почве, а оставшаяся часть теряется в газообразной форме. При интенсивных осадках, азот смывается в водоемы с поверхностным стоком воды [3,4].

Мелиоративные системы для орошения сельхозкультур

(2377 тыс. га) были построены в Анапском районе, в районе г. Сочи орошалось более 800 тыс. га, но в настоящее время эти площади используются для богарного земледелия. На орошение используется незначительное количество воды из рек: Мацеста (0,01 млн м<sup>3</sup>), Мзымта (0,04 млн м<sup>3</sup>), Псоу (0,19 млн м<sup>3</sup>). Существенный вынос биогенных элементов и мелкозема происходит при выпасе скота на пастбищах, большинство которых расположено в речных долинах. Наибольшая площадь под пастбища отведена на водохозяйственном участке от мыса Панагия до восточной границы р. Джанхот (10467 тыс. га). На остальных водохозяйственных участках площадь пастбищ не превышают 1500 тыс. га [1, 2].

Внедрение промышленных методов производства продуктов животноводства и связанная с этим высокая концентрация поголовья скота на животноводческих комплексах стали причиной образования огромных количеств навоза, что в случае нарушения технологии его хранения и использования представляет опасность для окружающей среды и прежде всего для водных объектов.

Анализируя объёмы внесения органических удобрений на сельскохозяйственные поля и объёмы производства сельскохозяйственной продукции, следует, что животноводство развито в МО город-курорт Анапа и МО город-курорт Сочи. Но если в бассейнах рек Гастогай и Катлама расположены животноводческие комплексы и поэтому количество органических удобрений, вносимых на поля достигает 15537 т в год, то в городе-курорте Сочи больше развиты мелкие фермерские хозяйства, и в результате, при сравнимых объёмах производства животноводческой продукции на поля вносится всего 520 т органических удобрений.

Водохозяйственный участок от западной границы бассейна р. Пшада до восточной границы р. Дедеркай наименее подвержен негативному воздействию сельскохозяйственного производства. Коллективные сельскохозяйственные предприятия, расположенные на водохозяйственном участке СХЗАО «Новомихайловское», ФГУП «Плодосовхоз «Джубгский» и ОАО «Георгиевское» специализируются на выращивании фруктов и ореха-фундука. В хозяйствах имеется 1795 га сельхозугодий, из них многолетних насаждений 1267 га.

Ежегодно отмечаются факты применения пестицидов во второй зоне санитарной охраны курортов (Анапа, Геленджик). Потенциальными источниками загрязнения окружающей среды на территории курортов являются склады ядохимикатов, где хранится большое количество пришедших в негодность пестицидов.

Таким образом, сельскохозяйственное производство оказывает наиболее значительное воздействие на геоэкосистемы водосборов рек Гастогай и Катлама (водохозяйственный участок от мыса Панагия до восточной границы р. Джанхот). Но, так как антропогенное воздействие имеет комплексный характер, то на настоящий момент установить долю этого воздействия в сравнении с другими видами (промышленность, рекреация, строительство гидротехнических сооружений, сброс сточных вод) не представляется возможным.

### **Список литературы**

1. Битюков Н. А. Экология горных лесов Причерноморья / Н. А. Битюков. – Сочи: СИМБиП, ФГУ «НИИгорлесэкол, 2007. – С. 292.
2. Борисов В. И. Реки Кубани / В. И. Борисов. – Краснодар: Кубан. кн. изд-во, 2005. – 120 с.
3. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2016 г.» / Администрация Краснодарского края, Министерство природных ресурсов Краснодарского края. – Краснодар, 2017. – 577 с.
4. Мамась Н. Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н. Н. Мамась, В. В. Ковтун, Д. Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар. научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017. – С. 759–764.
5. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.
6. Мамась Н.Н. экологическое состояние рек степной зоны Кубани / Н.Н.Мамась // Экологический вестник Северного Кавказа. 2011. Т. 7. № 3. С. 65-76.
7. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.
8. Белюченко И.С. Экологическое состояние бассейна реки Пшада / И. С. Белюченко, В. В. Корунчикова, Н.Н. Мамась, А. С. Сергеева, О.С.Суслова // Экологический вестник Северного Кавказа. 2008. Т. 4. № 3. С. 23-45.

**АНАЛИЗ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАССЕЙНА  
СТЕПНЫХ РЕК КУБАНИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВОДНЫХ  
РЕЖИМОВ ПОЧВ ПРИ ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**THE ANALYSIS OF CLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE  
BASIN OF KUBAN STEPPE RIVERS FOR THE DEVELOPMENT  
OF WATER REGIMES IN SOILS UNDER IRRIGATED  
AGRICULTURE**

**Александров Д. А.**

учащийся 10 «в» класса МБОУ СОШ № 89

**Бородина О. И.**

заведующая учебной частью МБОУ СОШ № 89

**Владимиров С. А.**

профессор, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье изложены подходы к расчету компонентов поливного режима земель, основанных на принципах аналогий природным процессам с учетом климатических характеристик региона для орошения сельскохозяйственных культур, возделываемых на степных черноземах правобережья Кубани. Отмечается тенденция повышения урожайности практически всех культур, возделываемых на поливе. Также проводился анализ данных по температуре воздуха и дефицита воды с определением в пределах выделенных категорий лет среднедекадной температуры, суммы температур за период вегетации и расхода воды на один градус.

**Ключевые слова:** климат, бассейн реки, Кубань, водный режим почв, орошаемое земледелие, обеспеченность, осадки, урожайность.

**Abstract.** The article describes the approaches to the calculation of the components of the irrigation regime of land, based on the principles of analogies to natural processes, taking into account the climatic characteristics of the region for irrigation of crops cultivated on the steppe chernozems of the right Bank of the Kuban. There is a tendency to increase the yield of almost all crops cultivated on irrigation. Also, the analysis of data on air temperature and water scarcity with the definition within the selected categories of years, the average temperature, the sum of temperatures during the growing season and water consumption by one degree.

**Key words:** climate, river basin, Kuban, water regime of soils, irrigated agriculture, provision, precipitation, productivity.

На Кубани в 80-х гг. прошлого столетия орошаемые угодья имели 431 хозяйство. Отмечалась тенденция повышения урожайности практически всех культур, возделываемых на поливе. Урожайность зерновых и зернобобовых культур достигла 45,2 ц/га, зерна кукурузы было получено по 54,7, овощных культур 145, кормовых корнеплодов 595 ц/га. Однако возросший уровень урожайности на поливе не удовлетворял возрастающих потребностей в сельскохозяйственной продукции [1].

Орошаемое земледелие степной зоны края, где было сосредоточено основное производство продукции растениеводства, базировалось на местном стоке степных рек [2]. Поливные площади представляли собой отдельные участки площадью 100–300 га, приуроченные к долинам степных рек или их склонам. Локальное орошение в отдельных случаях не дало должного экономического эффекта [3, 4].

В значительной мере невысокая урожайность орошаемых культур объясняется неудовлетворительным техническим и мелиоративным состоянием части улучшенных земель [5]. Около 80 тыс. га поливаются передвижным ирригационным оборудованием с применением переносных разборных трубопроводов [6].

В ряде районов степной зоны о края вода в источниках орошения имела повышенную минерализацию [7]. Кроме того, имелись недостатки в водохозяйственном строительстве, эксплуатации мелиоративных систем, технологии возделывания сельскохозяйственных культур и режимах орошения [8, 9].

Уникальный почвенный покров степной зоны Кубани тысячелетиями формировался при определенном режиме осадков и тепла в сочетании с растительным покровом [10, 11]. Природа сама распорядилась так, что с увеличением количества выпадающих атмосферных осадков происходит деградация плодороднейших предкавказских карбонатных чернозёмов. Усугубило этот процесс то, что во второй половине прошлого века на Кубани появился мощный антропогенный фактор – орошаемое земледелие на чернозёмах, которое на площади почти 500 тыс. га удвоило количество поступающей в почву воды, а процесс деградации чернозёмов ускорился с вектором в северном направлении [12].

Общие сведения о характере увлажнения применительно к сельскохозяйственному году приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характер увлажнения по агроклиматическим зонам Краснодарского края

Климатическая зона	Количество осадков, мм			Среднемесячное количество осадков, мм		
	за период вегетации	за предшествующий период	всего за с.-х. год	за весь с.-х. год	за период вегетации	за осенне-зимний период
По Краснодарскому краю	344	387	731	61	57	64
Северная	271	260	531	44	45	46
Центральная	327	292	519	52	54	49
Южно-предгорная	371	380	751	62	62	63
Западная	254	291	545	45	42	48
Черноморская	499	717	1216	101	83	120

Для анализа использованы многолетние данные (1956–1980 гг.) Краснодарского гидрометцентра по осадкам и температуре воздуха климатических зон и подзон края. В каждой зоне и подзоне в 25-летнем анализируемом периоде выделены годы 10, 30, 50, 70 и 90 % обеспеченности осадками за вегетационный период (IV–IX).

Соответственно этому выделенные группы лет получили название: влажные, средне-влажные, средние, средне-сухие и сухие. Каждая группа, таким образом, состояла из пяти конкретных лет. В каждом году группы определено количество осадков за период вегетации с разбивкой на три равновеликие части (IV–V, VI–VII, VIII–IX), а также количество осадков за предшествующий осенне-зимний период с разбивкой также на три равные части (X–IX, XII–I, II–III). Средней величиной из 5 лет наблюдений в каждой группе давалась характеристика годам 10, 30, 50, 75 и 90 % обеспеченности осадками.

Каждый такой год характеризовался количеством осадков за вегетационный период, предшествующий осенне-зимний период, сельскохозяйственный год (сумма осадков двух указанных периодов), а также среднемесячным их количеством по отмеченным периодам. Кроме того, применительно к каждой выделенной категории лет подсчитывалось

число декад с количеством осадков (мм): 0, до 10, 11–20, 21–30, 31–40, более 40; отмечались также наиболее засушливые периоды.

Аналогичным образом (но только за вегетационный период) проводился анализ данных по температуре воздуха и дефицита воды с определением в пределах выделенных категорий лет среднедекадной температуры, суммы температур за период вегетации и расхода воды на один градус.

Разница между верхним и нижним порогами естественного увлажнения составляет 220–250 мм. При этом отмечается, что доля осенне-зимнего осадков для года влажного по вегетационному периоду всегда меньше таковой для сухого года. Это в значительной мере нивелирует влагообеспеченность сельскохозяйственного года в пределах выделенных категорий лет.

Таблица 2 – Характер увлажнения года 10%-й обеспеченности осадками по агроклиматическим зонам

Климатическая зона	Количество осадков, мм			Среднемесячное количество осадков, мм		
	за период вегетации	за предшествующий период	всего за с. х. год	за весь с.-х. год	за период вегетации	за осенне-зимний период
По Краснодарскому краю	484	362	846	70	81	60
Северная	401	246	647	54	67	41
Центральная	457	266	724	60	76	44
Южно-предгорная	525	350	876	73	88	58
Западная	354	283	637	53	59	47
Черноморская	686	663	1349	112	114	111

Таблица 3 – Характер обеспеченности осадками в Краснодарском крае по агроклиматическим зонам

Климатическая зона	Количество осадков, мм			Среднемесячное количество осадков, мм		
	за период вегетации	за предшествующий период	всего за с.-х. год	за весь с.-х год	за период вегетации	за осенне-зимний период
Северная	172	278	450	37	28	43
Центральная	211	300	511	43	36	50
Южно-предгорная	232	396	628	52	31	66
Западная	151	291	442	37	25	48
Черноморская	315	703	1018	85	53	117
По Краснодарскому краю	216	394	610	51	35	66

Влагообеспеченность сельскохозяйственного года в среднем по Краснодарскому краю можно считать вполне достаточной для получения высоких урожаев. Однако по климатическим зонам имеют место существенные различия. Доля осенне-зимних осадков во влагообеспеченности сельскохозяйственного года составляет примерно 50 %, за исключением Черноморской зоны, где их количество в 1,5–2 раза выше выпадающих в вегетационном периоде.

Степень влажности или засушливости сельскохозяйственного года по климатическим зонам края весьма относительна и характеризуется данными, приведенными в таблицах 2 и 3.

Выпадающие осадки очень часто носят локальный характер. По этой причине год влажный по вегетационному периоду для одной зоны (подзоны) не является таковым для других. Так, например, влагообеспеченность года по Черноморской зоне составляет 1219 мм, а по двум ее подзонам: 713 мм – по Геленджикской и 1544 мм – по Сочинской. По осредненным данным в пределах Краснодарского края осадки ежелекадны, но это вовсе не означает, что такое наблюдается всегда и повсеместно. В отдельные года, в разных зонах и подзонах бывают различной длительности засушливые периоды (табл. 4).

Таблица 4 – Примерные значения оросительных норм по зонам и подзонам Краснодарского края

Зоны и подзоны края	Характер года по увлажнению				
	влажный	средне-влажный	средний	средне-сухой	сухой
	Примерная оросительная норма, м <sup>3</sup> /га				
1. Северная зона	Поливы не требуются	50–800	1100–1200	1550–1650	2100–2200
1.1. Северо-западная подзона	Поливы не требуются	700–750	900–1000	1100–1200	1700–1800
1.2. Северная подзона	Поливы не требуются	600–700	1100–1200	1700–1800	2500–2600
1.3. Северо-восточная подзона	Поливы не требуются	900–1000	1400–1500	1800–2000	2500–2600
2. Центральная зона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	450–600	900–1000	1500–1600
2.1. Северо-западная подзона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	800–850	1000–1100	1600–1650
2.2. Центральная подзона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	300–450	800–850	1600–1650
2.3. Южная подзона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	250–300	700–800	1300–1400
2.4. Восточная подзона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	700–800	1200–1300
3. Западная зона	Поливы не требуются	500–600	1000–1100	1400–1500	2100–2200
3.1. Славянский район	Поливы не требуются	поливов не требуются	400–500	1000–1100	1600–1700
3.2. Темрюкский район	300–400	400–500	800–1000	1400–1600	1800–2000
3.3. Анапский район	Поливы не требуются	900–1000	1200–1300	1500–1600	1100–1200
4. Южно-предгорная зона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	450–500	1300–1400
4.1. Юго-западная подзона	Поливы не требуются	300–400	1200–1300	1600–1700	2300–2500
4.2. Южная подзона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	600–750	1300–1400
4.3. Предгорная подзона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	500–600	1400–1500
4.4. Восточно-предгорная и юго-восточная подзоны	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	700–800	1500–1600
5. Черноморская зона	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	Поливы не требуются	1000–1100

В среднем по краю в 60 % декад вегетационного периода выпадает до

20 мм осадков, в остальных – больше; в годы 10 % обеспеченности осадками соответственно: 16 и 64 %; в годы 90 % обеспеченности осадками 95 и 5 %.

В результате ретроспективного анализа намечены принципиальные подходы к планированию режима орошения.

1. Оросительную норму следует определять как дефицит относительно влажного года. Примерные оросительные нормы в таблице 4 указаны безотносительно к культурам для зерновых, кормовых и других полевых севооборотов, кроме овощных и многолетних трав. Указанные оросительные нормы в 2–2,5 раза меньше определяемых традиционными расчетными методами.

2. Оросительные нормы овощных культур и многолетних трав, учитывая их биологические особенности, надо увеличить на 25–30 %.

3. Если за период вегетации выпадает осадков 350 мм и более, то поливы не следует проводить, за исключением длительных засух. Однако, когда поливы не требуются для полевых культур, овощи следует поливать 1–2 раза нормой 300–350 м<sup>3</sup>/га.

4. Поливные нормы не должны превышать месячную норму естественных осадков для Северной и Западной зон и половины месячной нормы – для всех других.

### **Список литературы**

1. Кузнецов Е. В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е. В. Кузнецов, С. А. Владимиров // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5(9). – С. 176–179.

2. Цхамария, А. С. Проблемы орошения на местном стоке / А. С. Цхамария, С. А. Владимиров // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. В 4 т. / сост. А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под ред. А. И. Трубилина, отв. ред. А. Г. Кощяев. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – Т. 2, вып. 1. – С. 66–70.

3. Владимиров, С. А. Пути повышения эффективности использования земельных ресурсов / С. А. Владимиров, А. С. Цхамария, И. Г. Килиди // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 31 января - 3 февраля 2017 г. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгогр. ГАУ, 2017. – Т. 2. – С. 427–432.

4. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров

// Земельные и водные ресурсы : мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации (23–25 апреля 2015 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

5. Прус Д. В. Аналитический обзор использования мелиорированных земель в Краснодарском крае / Д. В. Прус, С. А. Владимиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 1140–1141.

6. Цхамария А. С. К вопросу оптимизации структуры ирригированного фонда Нижней Кубани / А. С. Цхамария, А. В. Ольховик, С. А. Владимиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых, посв. 75-летию В. М. Шевцова / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 897–899.

7. Алексеенко Ф. А. Современное состояние реки Ея / Ф. А. Алексеенко, С. А. Владимиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. – С. 981–982.

8. Орлов К. Н. К вопросу об орошении черноземов / К. Н. Орлов, С. А. Владимиров // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко / отв. за вып. А. Г. Кощаев, 2017. – С. 1130–1132.

9. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). – С. 209–215.

10. Дьяченко Н. П. Оценка влияния агроклиматических факторов на формирование урожая основных культур степной зоны Кубани / Н. П. Дьяченко, С. А. Владимиров, Е. В. Кузнецов // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. № 3 (7). – С. 189–193.

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ С ПОМОЩЬЮ ЛИШАЙНИКОВ НА ПРАВОМ БЕРЕГУ РЕКИ БЕЛОЙ

### ANALYSIS OF THE ATMOSPHERE USING LICHEN ON THE RIGHT BANK OF THE BELAYA RIVER

Азизова Д.

Дьякова И. Н.

МБОУ «Лицей № 34, г. Майкоп

**Аннотация.** Важно учитывать современное состояние воздушной среды и вовремя бороться с ее загрязнением. Это является одной из задач мониторинга атмосферного воздуха. В статье приведен анализ состояния атмосферы с помощью лишайников на правом берегу реки Белой.

**Ключевые слова:** атмосфера, лишайники, река Белая, загрязнение воздуха, лишеноиндикация, мониторинг, индекс полеотолерантности, индекс чистоты атмосферы.

**Abstract.** It is important to take into account the current state of the air environment and time to deal with its pollution. This is one of the tasks of atmospheric air monitoring. The article analyzes the state of the atmosphere with the help of lichens on the right bank of the Belaya river.

**Key words:** atmosphere, lichens, Belaya river, air pollution, lichen indication, monitoring, index of paleotolerance, index of atmosphere purity.

Загрязнение атмосферного воздуха – одна из серьезнейших глобальных проблем человечества. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха в развитых странах является автомобильный транспорт и отходы промышленного производства. При сжигании серосодержащего топлива и в двигателях внутреннего сгорания образуется диоксид серы, один из основных загрязнителей атмосферы. Мониторинг атмосферного воздуха – это система наблюдений за состоянием воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями [1].

Эффективным способом определения уровня загрязнения атмосферного воздуха является лишеноиндикация. Незначительное наличие диоксида серы в воздухе диагностируется лишайниками – сначала

исчезают кустистые, потом листоватые и, наконец, накипные формы. Лишайники выступают в качестве естественных индикаторов среды обитания и глобального биологического мониторинга [3].

Целью работы является оценка лишенофлоры и состояние атмосферного воздуха методом лишеноиндикации на правом берегу реки Белой. Требуется определить виды лишайников, оценить состав лишенофлоры и методом лишеноиндикации оценить чистоту атмосферного воздуха.

Река Белая – одна из самых крупных притоков реки Кубань. Берет свое начало на Фишт-Оштенском перевале, между горой Фишт и Оштен (Главный Кавказский хребет), устье – в бассейне Краснодарского водохранилища.

Водный режим реки неоднородный – в нее стекают дождевые и талые ледниковые и фирновые воды. В бассейне реки Белой насчитывается в среднем 20 ливней за год. Разлив реки начинается в весеннее время, в период активного таяния снега и ледников на горных вершинах. Летом и осенью уровень воды также может быть повышен из-за обильных осадков.

По руслу реки Белой от истока до северо-западного подножия горы Чугуш (3238 м) проходит условная граница между Краснодарским краем и республикой Адыгеей. Река Белая омывает город Белореченск и Майкоп.

Для получения определённого результата, применился полевой метод исследования и методы систематизации и обобщения, анализа и наблюдений. Наблюдения проводились на площади водосбора реки Белой.

Лишайник (*Lichenes*) – это живой организм, образованный симбиозом гриба и водоросли. Группа насчитывает более 26000 видов [11, 8]. Лишайники по-разному реагируют на степень загрязнения воздуха. Одни не выносят и погибают при малейших изменениях состава атмосферного воздуха, другие, полеотолерантные лишайники, наоборот живут только в городах и хорошо приспособились к антропогенному влиянию и могут существовать в довольно загрязненном воздухе [12, 4].

В работе использовали методы пассивной лишеноиндикации по А. С. Боголюбову [2]. Изучали лишайники весной, летом и осенью, для этого проводили измерения проективного покрытия лишайников на пробных площадках и получали средние значения проективного по-

крытия для исследуемой территории [13]. По количеству общего проективного покрытия, и проективного покрытия отдельных видов, используя шкалы чувствительности лишайников и индексы, судили о загрязнении в пространстве.

Пробные площадки (0,5 x 0,5 км) располагались в четырех районах города Майкопа, вдоль автомобильных дорог, видовой состав лишайников изучали на десяти, а проективное покрытие на трех деревьях. Первая площадка для исследования определена в Западном жилом районе города (район Черемушки), по ул. Димитрова. Вторая площадка – восточный район (район Кондитерской фабрики, за железной дорогой) ул. 2-я Первомайская, ул 2-я Советская. Третья исследовательская площадка располагается в центре города на пересечение двух дорог ул. Первомайской и ул. Победы, и захватывает территорию МБОУ «Лицей № 34». Четвертая исследовательская площадка – юго-восточный район города охватывает улицы Шоссейная и ул. 2-й Переулок (рисунок 1).

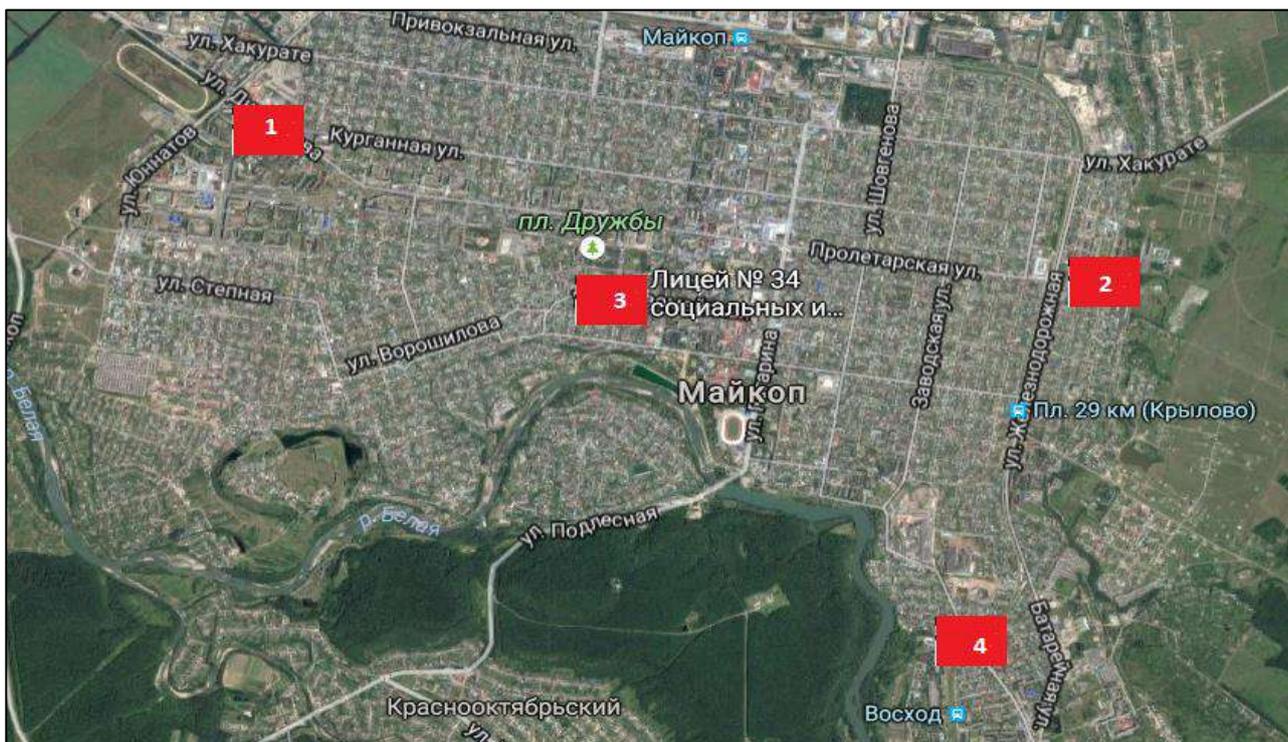


Рисунок 1 – Расположение исследуемых площадок

Для сбора использовалось оборудование: нож для срезания лишайников со стволов деревьев тонких кусочков коры с прикрепленными к ней эпифитными лишайниками, бумажные пакеты разных размеров, простой карандаш. Собранные лишайники упаковывались на

месте в заготовленные пакеты, в одном пакете хранился один лишайник с одного местообитания. Пакеты подписывались. Собранные лишайники высушивались на воздухе.

Далее проводилось определение вида лишайника по атласу – определителю [14, 6].

Рассчитывали индекс чистоты атмосферы.

Индекс чистоты атмосферы IAQ определяли по формуле 1:

$$IAQ = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i F_i}{10}, \quad (1)$$

где  $Q_i$  – экологический индекс определенного вида (или индекс токсифобности, или индекс ассоциированности),  $F_i$  – комбинированный показатель покрытия и встречаемости,  $n$  – количество видов. Показатель  $Q$  характеризует количество видов, сопутствующих данному виду на всех площадках описания в гомогенном по степени загрязненности местообитании.

Применяли комбинированный показатель покрытия и встречаемости из таблицы 1.

Таблица 1 – Оценка частоты встречаемости и степени покрытия по пятибалльной шкале

Частота встречаемости (%)		Степень покрытия (%)		Балл оценки
Очень редко	менее 5	Очень низкая	менее 5	1
Редко	5–20	Низкая	5–20	2
Редко	20–40	Средняя	20–40	3
Часто	40–60	Высокая	40–60	4

Для измерения проективного покрытия эпифитных лишайников использовали «палетку». (10 x 10 см), которую накладывали на высоте 1,5 м на ствол дерева с четырех сторон и исследовали площадь, занимаемую лишайниками [9]. Палетка представляет собой пленку, разделенную на квадраты размером 1 x 1 см. Считали число квадратов, в которых лишайники занимали на глаз больше половины площади квадрата (а), условно приписывая им покрытие, равное 100 %. Затем подсчитывали число квадратов, в которых лишайники занимали менее

половины площади квадрата (b), условно приписывая им покрытие, равное 50 %. Данные записывают в рабочую таблицу. Общее проективное покрытие в процентах (R) вычисляют по формуле 2:

$$R = (100 a + 50 b) / C, \quad (2)$$

где C – общее число квадратов палетки. Затем данные усредняли по всей пробной площади [2, 7].

Антропогенная нагрузка средняя, по ул. Димитрова перемещаются автомобили, троллейбусы, маршрутные такси, проезд грузовому транспорту запрещен. Наиболее распространенные лишайники: пармелия козлиная – *Parmelia caperata* (L.) Ach., ксантория настенная – *Xanthoria parietina* (L.) Belt., фисция припудренная – *Physcia pulverulenta* (Schreb.), канделярия одноцветная – *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein. На липах отмечены *Physcia stellaris* и *Phaeophyscia orbicularis*. Талломы *Xanthoria parietina* встречаются часто на всех деревьях в незначительном количестве без апотециев [9,10].

Всего определено 11 видов лишайников, из них девять листоватых и два вида накипных (канделярия и лепрария). Кустистых лишайников не обнаружено.

Вторая площадка (восточная часть города) – район частных жилых домов, вдали от улицы с интенсивным движением и железной дороги. Антропогенная нагрузка незначительная, грунтовые автомобильные дороги с редким движением машин. На плодовых деревьях повсеместно встречаются ксантория *Xanthoria parietina* с апотециями, иногда этот лишайник подминается выше двух метров, захватывая маленькие небольшие веточки деревьев, особенно много на вишне и сливе, встречается и на старых цементных заборах. Далее светло желтой россыпью иногда можно увидеть калоплаку *Caloplaca chrysodeta* и канделярию *Candelaria concolor*. На вишне и сливе можно обнаружить несколько видов:

– семейства *Parmeliaceae*: *Parmelia sulcata*, *Parmelia ernstiae*, *Parmelia caperata*, *Parmeliopsis ambigua*;

– семейства *Physciaceae*: *Physcia caesia*, *Physconia distorta*, *Physcia tenella*, *Physcia adscendens*, *Physcia stellaris*, *Physconia grisea*

Всего определено 14 видов лишайников, из них десять листоватых, один накипной и один кустистый.

На третьей исследовательской площадке в центре города дороги отличается интенсивным движением, особенно утром и вечером. Встречающиеся виды лишайников: *Scoliciosporum chlorococcum*, *Xanthoria parietina*, *Caloplaca chrysodeta*, *Candelaria concolor*, *Physcia stellaris*. Обнаружено 5 видов лишайников из них четыре листоватых и один накипной, кустистых лишайников не обнаружено.

Четвертая исследовательская площадка находится на улице Шоссейная. Рядом расположена железная дорога, по которой три раза в день проходит поезд с топливом или с известняком. Рядом располагается завод Картонтара, который является локальным загрязнителем окружающей среды. Виды лишайников, определенные на площадке: *Scoliciosporum chlorococcum*, *Xanthoria parietina*, *Physcia stellaris*, из них два листоватых и один накипной.

Индекс полеотолерантности (IP) видового состава лишайников для первой площадки составил 8,14. Так как значения IP скоррелированы со среднегодовым содержанием SO<sub>2</sub> в воздухе, то по таблице содержание газа составляет 0,08–0,10 и зона считается с сильным загрязнением.

Индекс полеотолерантности (IP) видового состава лишайников для второй площадки составил 7,0. По таблице содержание газа составляет 0,03–0,08 и зона считается среднего загрязнения.

Индекс полеотолерантности (IP) видового состава лишайников для третьей площадки составил 7,8. Так как значения IP скоррелированы со среднегодовым содержанием SO<sub>2</sub> в воздухе, то по таблице содержание газа составляет 0,08–0,10 и зона считается с сильным загрязнением.

Индекс полеотолерантности (IP) видового состава лишайников для четвертой площадки составил 9,25. Содержание газа составляет 0,10–0,30 и зона считается с сильным загрязнением.

Таким образом, лишайнофлора г. Майкопа вдоль автомобильных дорог с разным покрытием состоит из накипных, листоватых и кустистых лишайников.

Методом индекса полеотолерантности определили степень загрязнения атмосферы на исследуемых площадках. Площадки 1, 3, 4 относятся к зонам с сильным загрязнением. Исследуемая площадка 2 относится к зоне со средним загрязнением.

Для общей характеристики степени загрязнения четвертой площадки был использован индекс чистоты атмосферы, широко используемый при биоиндикационных исследованиях городов и промышленных районов:

$$IAQ = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i F_i}{10}, \quad (3)$$

где  $Q_i$  – экологический индекс определенного вида (или индекс токсифобности, или индекс ассоциированности),  $F_i$  – комбинированный показатель покрытия и встречаемости,  $n$  – количество видов. Индекс чистоты воздуха для четвертой площадки составил 17,9, что подтверждает расчеты по индексу полеотолерантности. Четвертая площадка относится к зоне с сильным загрязнением. Рассмотренные виды лишайников относятся к V – X классу полеотолерантности, характеризующие городские ландшафты в пойме реки Белой как средне и сильно антропогенно измененные местообитания (встречаемость и жизненность видов низкие).

Индекс полеотолерантности (IP) видового состава лишайников для четырех исследуемых площадок составил 8,14; 7, 7,8; 9, 3 соответственно. Значения IP скоррелированы со среднегодовым содержанием  $SO_2$  в воздухе, содержание газа составляет 0,08–0,10 мг/м<sup>3</sup> из этого следует, что площадки 1, 3, 4 (Западный, Центральный и Юго-восточный районы города) относятся к зонам с сильным загрязнением, площадка 2 (Восточный район) относится к зоне с средним показателем загрязнения. Дальнейшее увеличение транспортных потоков, повышение скоростей движения будет усиливать негативное воздействие на состояние атмосферного воздуха, поэтому необходимо увеличивать количество видов растений устойчивых к загазованности атмосферы для стабилизации обстановки.

### **Список литературы**

1. Андреев М., Урбанавичюс Г. Список лишенофлоры России – М.: Просвещение, 2010. – С. 200.
2. Боголюбов А. С., Кравченко М. В. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды : Метод. пособие. – М. : «Экосистема», 2001.
3. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный мир, 2002. – С. 336.

4. Голубкова Н. С. Жизненные формы лишайников и лишайноспоровиков / Н. С. Голубкова, Л. Г. Бязров // Бот. журн. – 1989. – Т. 74 – № 6. – С. 794–805.
5. Лиштва А. В. Лихенология : учеб-метод. пособие / А. В. Лиштва. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – С. 121.
6. Мамась Н. Н. Экологические проблемы Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Сб. ст. IX Междунар. науч-практ. конф. – Пенза, 2006. – С. 134–135.
7. Мамась Н. Н. Экологическая оценка содержания тяжелых металлов в растительности / И. Ф. Высоцкая, Н. П. Бережная, Н. Н. Мамась // Материал Междунар. науч. конф. – СПб., 2006. – С. 147–149.
8. Мамась Н. Н. Калина обыкновенная и ее народнохозяйственное значение / Н. Н. Мамась, Ю. Н. Помазанова, И. И. Дубровин // Сб. ст. II Межд. науч-практ. конф. – Пенза, 2007. – С. 140–142.
9. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.
10. Рассадина К. А. Сем. Parmeliaceae // Определитель лишайников СССР. – Л., 1971. – Вып. 1. – С. 282–386.
11. Суворов В.В., Воронова И. Н. Ботаника с основами геоботаники. Л.: Колос, 1979. – С. 560.
12. Тахтаджян А. Л. Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1974.
13. Шавкунова В. Ф. Эпифитные, микосимбиотические и микопаразитические формы консортивных связей в горных фитоценозах: дис. канд. биол. наук. – Пермь, 1981. – С. 201.
14. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие / под ред. Т. Я. Ашихминой. – М.: Академический проект, 2006. – С. 416.
15. Цуриков А. Г. Листоватые и кустистые городские лишайники: атлас-определитель: учеб. пособие для студентов биологических специальностей вузов / А. Г. Цуриков, О. М. Храмченкова. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – С. 123.
16. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за 2014 г.» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.mnr.gov.ru](http://www.mnr.gov.ru).
17. . Государственный доклад об экологической ситуации в Республике Адыгея [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.adygheya.ru](http://www.adygheya.ru).

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА**

**BASIC PRINCIPLES OF THE SYSTEMIC-ACTIVITY APPROACH IN ECOLOGICAL EDUCATION OF STUDENTS IN PEDAGOGICAL COLLEGE**

**Бабаян Э. Г.**

ГБПОУ КК «Краснодарский педагогический колледж»

**Аннотация.** В статье рассмотрена инновационно-исследовательская среда педагогического колледжа, которая аккумулирует программно-методические, технические ресурсы при обучении экологическим дисциплинам и содействует подготовке педагогических кадров к профессиональной деятельности в современных условиях. Статья раскрывает принципы реализации системно-деятельностного подхода в формировании компетентности будущих учителей начальной школы в области экологического образования.

**Ключевые слова:** инновационно-исследовательская экологическая среда, экологическое экспериментирование, системно-деятельностный подход в экообразовании, проектная деятельность.

**Abstract.** The article discusses the innovation and research environment of the pedagogical college, which accumulates the program-methodical, technical resources in teaching environmental disciplines and facilitates the training of teachers for professional activities in modern conditions. The article reveals the principles of the implementation of a system-activity approach in the formation of competence of future primary school teachers in the field of environmental education.

**Key words:** innovative research ecological environment, ecological experimentation, system-activity approach in environmental education, project activities

Сегодня в нашей стране сложилась парадоксальная ситуация, когда три поколения россиян оказались на одном уровне знания, а вернее

незнания своей среды обитания и правил взаимодействия с ней. Человечество усердно перерабатывает природу в мусор! На наш взгляд, замечательны слова, сказанные К. Колдиэлом: «Экологический кризис есть внешнее проявление кризиса ума и сердца» [1].

Мы живём на критическом повороте. Земля обладает значительной упругостью. Она может растворять, разлагать и вновь использовать множество из тех химических веществ, которые мы выделяем в воздух, воду, почву до тех пор, пока мы не превысим пределов производительности этих природных процессов. Процессы самовосстановления в природе не в состоянии справиться с постоянно возрастающей нагрузкой, которую оказывает на неё человек. «Придавленная грузом размножающегося человечества», она не сможет вернуться в состояние равновесия.

Таким образом, общество и природа «обречены» на совместное существование. Но, при этом, если природа может обойтись без человека, то человек без природы просто не сможет существовать! Сегодня население Земли представляет собой общество суперпотребителей. Подсчитано: на каждого из нас в год затрачивается более 25 т сырья, правда, больше 97 % при этом идёт в отходы [2].

Идея сохранения и сбережения окружающей природы связано с усилением ценностных аспектов содержания образования, обогащена их общечеловеческой и системно-деятельностной направленностью.

Современная экологическая ситуация выживания человечества требует высокого уровня экологической подготовки не только от специалистов по охране окружающей среды, но и педагогических кадров, обеспечивающих экологическую подготовку молодёжи.

К сожалению, увеличение объема содержания и количества часов на преподавание экологических дисциплин едва ли приведёт к повышению эффективности данного процесса. В содержании и организации процесса экологической подготовки отсутствуют определенные принципы, способные оказать влияние на формирование у студентов экологической культуры высокого уровня. Чаще всего, учебные программы по экологическим дисциплинам традиционно строятся в форме предметно-ориентированного или пассивно-информативного обучения. Да, оно способно сформировать экологическую культуру будущего специалиста, его мировоззрение, нормы экологической морали, но, чаще всего, не способствует становлению у студента такого

отношения к окружающей среде, которое обеспечило бы мотивированное, основанное на осознанной необходимости практической природоориентированной деятельности.

Новые стандарты среднего профессионального образования определяют научно-исследовательскую деятельность обучающихся как неотъемлемую часть реализации инновационного подхода в воспитательно-образовательном процессе Краснодарского педагогического колледжа.

Стандарт дает возможность нашему образовательному учреждению создать условия для самостоятельной деятельности участников образовательного процесса. Их инициативность и самостоятельность, ответственность и креативность становятся основными ценностно-целевыми ориентирами в экологическом образовании.

Исследовательский подход в обучении – это путь знакомства обучающихся с методами научного познания, важное средство формирования у них научного мировоззрения, развития мышления и познавательной самостоятельности.

В современной педагогической литературе отмечено, что решение учебно-исследовательских задач преимущественно должно осуществляться путём создания специальной развивающей среды, в которой обучающийся находил бы стимулы для самообучения и развития [3].

Анализ образовательной среды нашего колледжа позволил выделить такую подсистему, как инновационная исследовательская среда колледжа. Инновационно-исследовательская среда колледжа, спроектированная как открытая система, аккумулирует программно-методические и технические ресурсы и содействует подготовке педагогических кадров к профессиональной деятельности в современных условиях.

В создавшейся ситуации возникает необходимость поиска и внедрения в учебный процесс методов, способствующих повышению интереса обучающихся к экологическим знаниям, эффективности, как аудиторных занятий, так и внеаудиторной самостоятельной деятельности, а также развитие творческих способностей будущих специалистов.

Безусловно, одно из направлений в обучении является системно-деятельностный подход, который позволят накопить личный опыт, сформировать умения выстраивать свою деятельность в соответствии с принципами и законами развития природы. Когда студент подведен

к практическому делу, тогда у него возникает ощущение своей значимости, формируется ценностно-мотивационная направленность.

Ответственное, бережное отношение к окружающей среде ведёт к изменению взглядов и действий обучающегося. Остановимся на, пожалуй, наиболее доступном и, вместе с тем, очень важном уровне изменения собственного повседневного образа жизни. Этот уровень может включать: сдачу макулатуры, металлолома, рециклизацию пищевых и садовых отходов, использование второй жизни вещи, экономное использование воды, газа, электроэнергии, отказ от использования полиэтилена и пластика.

В образовательном поле педагогического колледжа достаточно активно реализуется системно-деятельностный подход, который включает различные интерактивные методы и формы обучения.

В условиях внедрения новых образовательных стандартов, основанных на компетентностном подходе, приоритетным становится содержание непрерывного экологического образования. Ведь наши выпускники в дальнейшем реализуют экологические знания в дошкольных учреждениях и начальной школе, что способствует раннему становлению экологически грамотной личности.

Отношение к природе выражается на практике в конкретных повседневных действиях человеческого общества [2]. Сегодня мы представим несколько фрагментов нашей работы в этом направлении, поделимся своим многолетним опытом. Эффективность образовательного процесса может быть значительно повышена путем широкого внедрения проектной деятельности в учебно-воспитательный процесс.

Наша волонтерская группа, пройдя обучение в рамках проекта «Гражданское участие в сфере охраны окружающей среды» и используя основы экологического маркетинга, разработала проект «Экологическая авоська». Оформление дизайна и изготовление экологических авосек имели большой успех среди молодёжи. Экологическая сумка – это любая сумка, изготовленная из натуральной ткани или биологически разлагаемых материалов и служащая альтернативой пластиковым пакетам. Большая часть экологических сумок производится из вторичного натурального или синтетического биологического сырья.



Рисунок 1 – Дизайн экосумок

На основе этой идеи разработан инновационный проект «ЭКОfashion». Данный проект был представлен в краевом конкурсе на лучший добровольческий проект социальной направленности «Я – Доброволец» и получил Диплом Победителя в номинации «Экология и благоустройство».



Рисунок 2 – Представление проекта «ЭКОfashion» на форуме «Я-Доброволец»

Ежегодно наши волонтеры принимают участие в работе научно-практической конференции «Экологический марафон», который проходит на базе школ г. Краснодара и способствует вовлечению школьников и студентов в практику экологической добровольческой деятельности.



Рисунок 3 – Научно-практическая конференция «Экологический марафон»

Для проведения успешной конструктивной экологической деятельности разработан и реализуется проект «Войди в природу другим», целью которого явились популяризация практических знаний о природе родного края в студенческой среде и развитие компетенций по участию в экологически ориентированной деятельности. В рамках данного проекта проведены акции «Посади дерево», «Сохраним природу вместе».



Рисунок 4 – Акция «Посади дерево»



Рисунок 5 – «Сохраним природу вместе»

Говорят, «один в поле не воин». К экологии это не относится – здесь каждый из нас может внести свою лепту в дело охраны окружающей среды.

Это, прежде всего, сокращение количества:

- не бери лишних упаковочных материалов;
- бережно относитесь к бумаге;
- не приобретай больше, чем тебе необходимо;
- не выбрасывай вещи, которыми ты уже не пользуешься: они могут кому-то понадобиться.

Расширяя информационно-познавательное пространство в области экологического образования, был разработан инновационный проект «Прикольные штучки из мусорной кучки». В рамках данного проекта на различных площадках города были проведены мастер-классы по изготовлению сувениров из вторичного сырья.

Так, в канун празднования Дня защиты окружающей среды, в Чистяковской роще был проведён обучающий мастер-класс по изготовлению бутоньерки.



Рисунок 6 – Мастер-классы по изготовлению сувениров из вторичного сырья

Подобные мероприятия способствуют развитию экологического проектирования, формированию нравственной ответственности и пропаганде экологической культуры в детско-подростковой и молодёжной среде.

Не случайно В. Распутин, говоря о нравственном воздействии природы на личность, пишет: «Природа сама по себе всегда нравственна, безнравственной её может сделать лишь человек».

Студенчество, как наиболее образованная часть молодёжи, имеет возможность глубже познать объективную необходимость оптимизации взаимодействия общества и природы, а значит, более подготовлено к действиям в этой области.

Отметим основные принципы реализации системно-деятельностного подхода в экологическом образовании студентов педагогического колледжа:

- вовлечение обучающихся в практику экологической добровольческой деятельности;
- популяризация практических знаний по охране природы в детско-подростковой и молодёжной среде;
- развитие творческой, внеурочной деятельности для формирования личностных результатов и потребности непрерывного экологического образования и воспитания обучающихся;
- развитие проектно-исследовательской деятельности и практико-ориентированного подхода к применению в реальной жизни экологической информации;
- мотивационная и информационная готовность студентов к экологическому воспитанию дошкольников и младших школьников;
- формирование умений и навыков экологически целесообразной деятельности, развития экологического мышления и воспитание эмоционально-ценностного отношения к окружающему миру.

Наши студенты – будущие педагоги! В одну из профессиональных задач их будет входить экологическое образование и воспитание дошкольников и младших школьников.

И, нам бы очень хотелось, чтобы первыми словами, которые школьники напишут на школьной доске, были: «Воздух – наш отец, Вода – мать, Земля – дом, Роса – национальное достояние».

### **Список литературы**

1. Волкова П. А. Основы общей экологии: Учебное пособие / П. А. Волкова. – М.: Форум, 2012. – 128 с.
2. Петросова Р. А., Голов В. П., Сивоглазов В. И. Методика обучения естествознанию и экологическое воспитание в начальной школе: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр "Академия", 2014. – 176 с.
3. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию – М.: Смысл, 2014. – 365 с.

**ИСПАРЕНИЕ И ВОДООБМЕН КАК ФАКТОРЫ ВЫСОКОЙ  
МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД  
В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**EVAPORATION AND WATER CYCLE AS FACTORS  
OF HIGH SALINITY OF SURFACE WATERS IN THE DRY ZONE  
OF KRASNODAR REGION**

**Буяльский И. П.**

ведущий специалист НИИ прикладной и  
экспериментальной экологии,

Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

**Кардыбаева М. П.**

ведущий инженер НИИ прикладной и  
экспериментальной экологии,

Кубанский государственный аграрный университет имени  
И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

**Суслов О. Н.**

канд. техн. наук, главный специалист НИИ прикладной  
и экспериментальной экологии,

Кубанский государственный аграрный университет имени  
И. Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия

**Аннотация.** В статье проведен анализ влияния процессов испарения на минерализацию воды водных объектов степной зоны Краснодарского края. Высокая минерализация воды в реках и водоемах степной зоны Краснодарского края не позволяет использовать их для орошения сельскохозяйственных культур в условиях недостаточной водообеспеченности. Потери воды на испарение с водной поверхности рек степной зоны Краснодарского края, представляющих собой цепочку прудов и водохранилищ, составляют от 59 % (р. Кирипили) до 142 % (р. Ея) от годового стока рек. Установлено, что для снижения минерализации воды в реках, скорость водообмена должна быть не менее 1 года.

**Ключевые слова:** испарение, водообмен, минерализация поверхностных вод

**Abstract.** This article analyzes the impact of evaporation processes on mineralization of water objects in the steppe zone of Krasnodar region. The high salinity of water in rivers and reservoirs of the steppe zone of Krasnodar region does not allow to use them for irrigation of agricultural crops in conditions of insufficient water supply. Water loss to evaporation from the water surface of rivers in the steppe zone of Krasnodar region, which constitute a chain of ponds and reservoirs, ranges from 59% (river Kiripili) to 142 % (river Yeya) from the annual river flow. It was found that to reduce the salinity of water in the rivers, water velocity should be not less than 1 year.

**Key words:** evaporation, water exchange, salinity of surface waters

Высокая минерализация воды в реках и водоемах степной зоны Краснодарского края не позволяет использовать их для орошения сельскохозяйственных культур в условиях недостаточной водообеспеченности. Многочисленные пруды и водохранилища, построенные в 1960-е гг. в руслах рек для целей орошения, не используются в связи с опасностью вторичного засоления черноземов. Тем не менее, до настоящего времени недостаточно исследован вопрос формирования высокой минерализации поверхностных вод, являющийся основой для разработки водохозяйственных мероприятий по её снижению.

Подтверждением значительной пространственно-временной изменчивости водности и минерализации водных объектов степной зоны Краснодарского края (реки Ея, Челбас, Бейсуг, Кирпили, Понура, Большое соленое и Малое озера) можно найти в исторических документах. Так, например, жители селения Калниболотского, в 1793 г. разместившегося на берегу р. Еи, поначалу были удовлетворены природными условиями проживания. Но уже в 1800 г. в донесениях местных властей отмечалось: «...Переселенцы жалуются, что вода в колодцах станицы Калниболотской стала горькой». В 1801 г. они уже потребовали переселения на р. Кочеты (приток реки Кирпили), в том числе и из-за того, что вода не только в реке, но и в степных колодцах стала горькой [6].

По тем же мотивам перенесен курень Деревянковский с р. Еи на р. Челбас. Такая же проблема в 1800-1803 гг. возникла у жителей куреня Переяславского, в 1794 г., размещенного в вершине р. Сосыка. Жители переселились на р. Бейсуг к плотине Екатерино-Лебяжинского

монастыря. В 1792 г. казаки, осевшие в устье р. Бейсуг, использовали ее воду не только в сельскохозяйственных, но и в пищевых целях. В 1849 г. условия жизни ст. Бриньковской обследовала комиссия войскового правительства. В отчете отмечалось, что качество воды ухудшилось, в частности, речную воду уже нельзя было пить по причине горько-соленого привкуса.

Существенные изменения гидрологического и гидрохимического режимов также произошли на водоемах Большое соленое и Малое озера расположенных в Успенском районе на отрогах Ставропольской возвышенности. В результате изменения гидрогеологических условий (после серии небольших землетрясений в 80-х гг. XX в.) увеличился приток подземных вод. Уровень воды в озерах поднялся на 3–4 м. При этом площадь озер увеличилась на 25 %, объем воды на 40 %.

Таким образом, в течение сравнительно короткого промежутка времени с момента появления оседлого населения Кубанской периферии Российской империи даже без проведения специальных исследований было выявлено существование сложной пространственно-временной изменчивости водного режима и качества поверхностных вод.

Повышенное содержание минеральных веществ объясняется маловодностью рек, высокой минерализацией подземных вод и увеличением концентрации солей в результате испарения воды. Немаловажным фактором, ведущим к снижению скорости водообмена, является высокая зарегулированность и заиление русел степных рек Краснодарского края.

В настоящее время на территории степной зоны края по разным оценкам располагается от 1300 до 2050 водохозяйственных сооружений с различными гидротехническими сооружениями, большинство из которых представляют собой комплекс сооружений, состоящий из подпорных плотин ограждающих дамб и водопропускных сооружений. В связи с этим степные реки представляют собой цепочки прудов, разделённых между собой дамбами. Большинство дамб и плотин на реках степной зоны не имеют инженерных регулирующих и сбросных сооружений, а некоторые полностью утратили свое первоначальное назначение.

Причиной заиления являются отмершие остатки растительности, водорослей и планктона, опавшие листья деревьев и пыльные бури. Основной и постоянной причиной являются остатки растительности, что связано с её площадным распространением (количество прудов, на которых мелководные зоны, заросшие растительностью, занимают до

70–100 % площади, колеблется на разных водотоках от 55 до 100 %), с высокой биологической продуктивностью водно-болотных формаций (до 4–5 кг/м<sup>2</sup>, а на отдельных участках и более) и с постоянным фактором воздействия (отмирание растительности происходит ежегодно). Согласно эмпирическим данным скорость заиления водоемов за счет отложения растительных остатков оценивается от 1,5–1,8 мм до 10 мм в год. Таким образом, заиление водоемов за счет растительных остатков в зависимости от степени зарастания водоема может колебаться от 2 до 10 мм в год (до 1 м за 100 лет) [5].

Характер питания рассматриваемых водных объектов является смешанным: талые снеговые, дождевые, грунтовые и подземные воды. Максимальный сток наблюдается в весенний период, минимальный – летне-осенний. По условиям влагообеспеченности бассейны рек Еи (с притоками Куго-Ея и Сосыка), Ясени, Албаша и Калалы относятся к засушливому району с коэффициентом увлажнения (КУ) менее 0,25. Территории бассейнов остальных степных рек, Большого и Малого озер расположены в районе недостаточного увлажнения: КУ от 0,25 до 0,30 [1].

Испарение влаги с водосборных бассейнов водных объектов складывается из испарения с водной поверхности, поверхности почвы, снега (зимой) и эвапотранспирации (сумма объемов испарения осадков задержанных листовой поверхностью, испарения с почвы под пологом растительности и транспирации растений).

Объем расходования влаги с водосборной площади бассейнов степных рек в основном связан с расходованием её на эвапотранспирацию (суммарное водопотребление) сельскохозяйственными культурами, так как более 85 % площади бассейнов степных рек используются для растениеводства.

Максимально возможное испарение в данной местности при существующих климатических условиях является величиной теоретической и называется испаряемостью. При этом подразумевается испарение с водной поверхности или с поверхности почвы полностью насыщенной водой. При дефиците влаги в почве испарение с ее поверхности всегда меньше величины испаряемости. Испаряемость определяется по приборам (испарителям) разнообразной конструкции. Существуют испарители болотные, водные, почвенные. В Краснодарском крае, в системе Гидрометслужбы, наблюдения за испарением с водной поверхности с помощью испарителей проводятся на Краснодарском водохранилище (испаритель площадью 20 м<sup>2</sup>), и на МС «Круглик»,

г. Краснодар (испаритель ГГИ-3000). Наблюдения за испарением проводятся в период с апреля по ноябрь.

Средний годовой объем испарения с водной поверхности (испаряемость) за многолетний период составляет 936 мм (МС «Круглик») [2]. Максимальное среднее месячное значение испарения наблюдается в июле – 186 мм, минимальное в сентябре – 26 мм. В зависимости от сложившихся погодных условий испаряемость может превышать 1000 мм/год.

Потери воды на испарение с водной поверхности рек степной зоны Краснодарского края, представляющих собой цепочку прудов и водохранилищ, составляют от 59 % (р. Кирипили) до 142 % (р. Ея) от годового стока рек [4].

Значительные непроизводительные потери воды на испарение обусловлены малыми глубинами водоёмов, в прудах она не превышает в среднем 0,9 м, в водохранилищах – 2,0 м, что способствует значительному прогреванию слоя воды и созданию дефицита влажности воздуха над водной поверхностью.

Наличие тектонических разломов и флексур способствует выходу на поверхность, подземных вод Азово-Кубанского артезианского бассейна (АКАБ) и бассейна подземных вод Ставропольского сводового поднятия и его склонов.

В бассейнах выделяются водоносные комплексы четвертичных, неогеновых и сарматских отложений, пестрых по химическому составу с минерализацией от 0,5 до 5 г/дм<sup>3</sup>. Гидрокарбонатно-кальциевый состав подземных вод характерен для южной части, гидрокарбонатно-сульфатный – для центральной, гидрокарбонатно-хлоридный и даже хлоридный натриевый – для северной.

Подземные воды, вскрываемые на глубинах от 65–150 м в южной части и 300–1200 м на остальной территории, преимущественно напорные, пьезометрический уровень устанавливается на глубинах от 3–60 м ниже, до 2–30 м выше уровня земли. Подземные воды разгружаются в руслах рек и чашах водоемов, а также на береговых склонах в виде родников.

Наиболее полно обследованы родники «Двойники», «Заповедный», «Колхоз им. Кирова» в бассейне р. Ея, а также родники бессточного озера «Большое солёное» в Успенском районе Краснодарского края. Лабораторные исследования проб поверхностных и родниковых вод проводились сотрудниками НИИ прикладной и экспериментальной экологии КубГАУ.

Исследования показали, что в бассейнах рек Понура, Кирпили,

Бейсуг воды родников пресные, с минерализацией до  $1,5 \text{ г/дм}^3$ . В бассейнах рек Челбас, Ея и водоемов Ставропольской возвышенности (озеро Большое), минерализация подземных вод увеличивается до  $3,8 \text{ г/дм}^3$  (рисунок 1). Воды родников содержат повышенное содержание сульфатов, натрия и хлора. Концентрации химических веществ в воде родников бассейнов реки Ея и озера Большого превышают предельно-допустимые концентрации для рыбохозяйственных водных объектов в 2–4 раза.

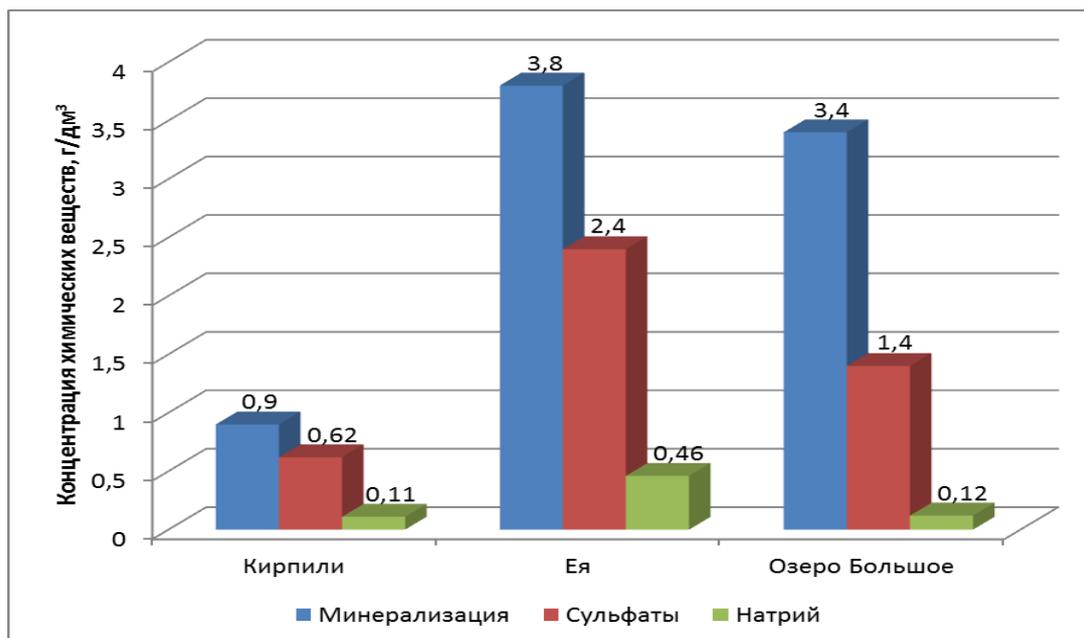


Рисунок 1 – Концентрация химических веществ в воде родников, бассейнов, водных объектов

Необходимо отметить, что озеро Малое, находящееся на 100 м выше озера Большого, не имеет притока подземных вод, его водный режим формируется только выпадающими осадками на водосборной площади.

Гидрохимический режим водоемов формируется по степному типу, который характеризуется превышением испарения над осадками. Несмотря на это, дождевые воды также вносят вклад в общую минерализацию рассматриваемых водных объектов. Общая минерализация в осадках, поступающих на поверхность бассейнов рек, в два и более раз превышает их концентрацию в осадках фоновой территории. Так общая минерализация атмосферных осадков на территории Азово-Кубанской равнины в среднем составляет  $21,54 \text{ мг/дм}^3$ , а в Кавказском биосферном заповеднике  $5\text{--}15 \text{ мг/дм}^3$ . Это возможно объяснить только

тем, что предгорья Кавказа (фоновая территория) не подвержены запыленности и загазованности, характеризующейся содержанием гидрокарбонатных и сульфатных ионов. Отмечаются значительные превышения концентраций ионов аммония, особенно в теплый период, что обуславливается его попаданием в атмосферу с сельскохозяйственных угодий. Вместе гидрокарбонаты и сульфаты составляют половину всех ионов. На катионную часть осадков приходится около 30 % суммы ионов с преобладанием катионов кальция.

При сравнении состава атмосферных осадков 60-летней давности и настоящего периода не отмечается существенных различий, из чего можно заключить, что техногенная составляющая за прошедшие годы не изменилась или она вообще не играет существенной роли на изучаемой территории, которая на 90 % используется для выращивания сельскохозяйственных культур.

Замедленный водообмен в степных реках, представляющих каскад прудов и водохранилищ, способствует повышению минерализации воды в результате «испарительного концентрирования» что влечет за собой выпадение солей в осадок, усиление ионного обмена в придонных слоях водоемов и прочее [3].

Полный водообмен в прудах и водохранилищах осуществляется за период от 9 (р. Кирпили) до 16 месяцев (реки Челбас, Бейсуг, Ея) [5]. Исследуемые озера Большое и Малое относятся к бессточным водоемам замедленного водообмена. С учетом глубины озер, водообмен озера Малого не менее 3 лет, озера Большого не менее 5 лет (с учетом соотношения величины притока к величине испарения). Анализ концентрации химических веществ в водных объектах произведен на основе сравнения скорости водообмена и минерализации подземных вод (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительные характеристики

Водный объект	Подземные воды	Водообмен, месяц
Р. Кирпили	Пресные	9
Р. Ея	Соленые	16
Озеро Большое	Соленые	60
Озеро Малое	Отсутствуют	36

Естественно, что наименьшая минерализация поверхностных вод наблюдается в водоемах с более быстрым водообменом и отсутствием притока минерализованных подземных вод.

При равных характеристиках минерализации подземных вод, поступающих в реку Ея и озеро Большое, за счет испарения минерализация поверхностных вод в бессточном озере Большом ( $20,8 \text{ г/дм}^3$ ), при замедленном водообмене, в 2,6 раза выше, чем в реке Ея и достигает солености вод Чёрного моря (рисунок 2).

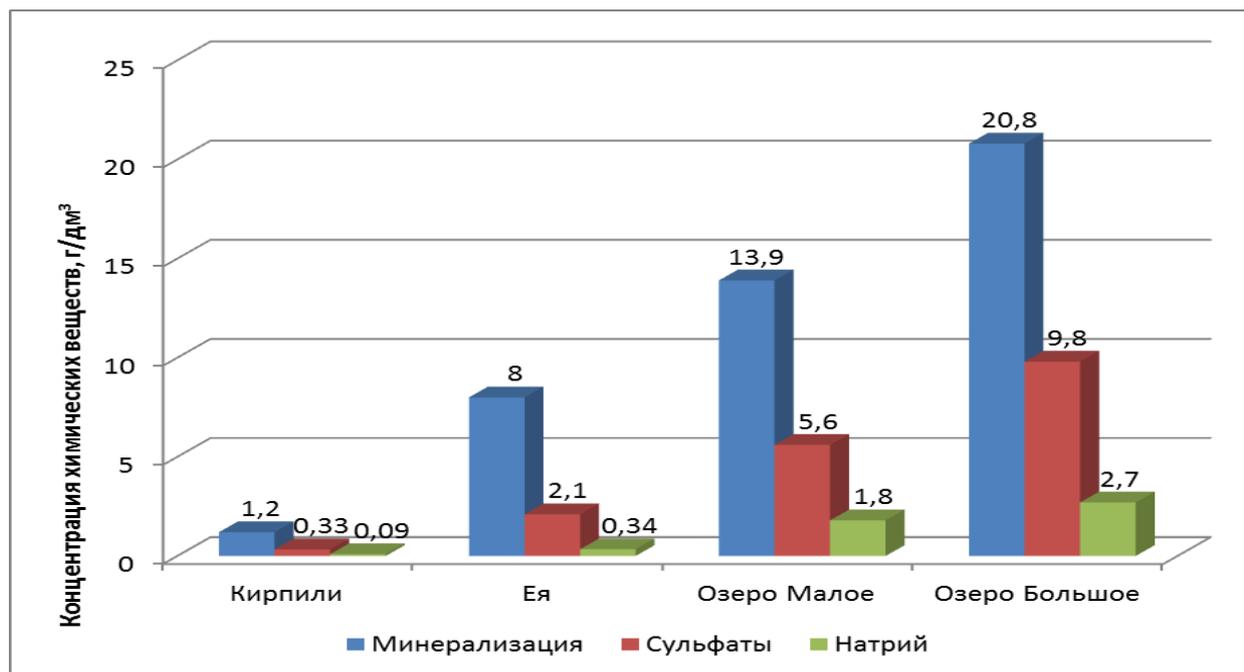


Рисунок 2 – Содержание солей в поверхностных водных объектах

При отсутствии притока минерализованных подземных вод (бессточное озеро Малое), за счет испарения концентрация солей повышается до  $13,9 \text{ г/дм}^3$ , что в 1,5 раза ниже, чем при наличии притока подземных вод.

Высокой минерализацией озера Большого можно объяснить отсутствие в нем пресноводных видов рыб (морские виды также отсутствуют). В озере Малом минерализация воды соответствует концентрациям вод Азовского моря, что объясняет наличие в озере карповых видов рыб, при отсутствии хищных видов (окунь, щука).

На основании имеющихся данных установлена эмпирическая зависимость минерализации поверхностных вод от скорости водообмена на примере рек Ея и Кирпили и бессточных озёр Большое и Малое (рисунок 3).

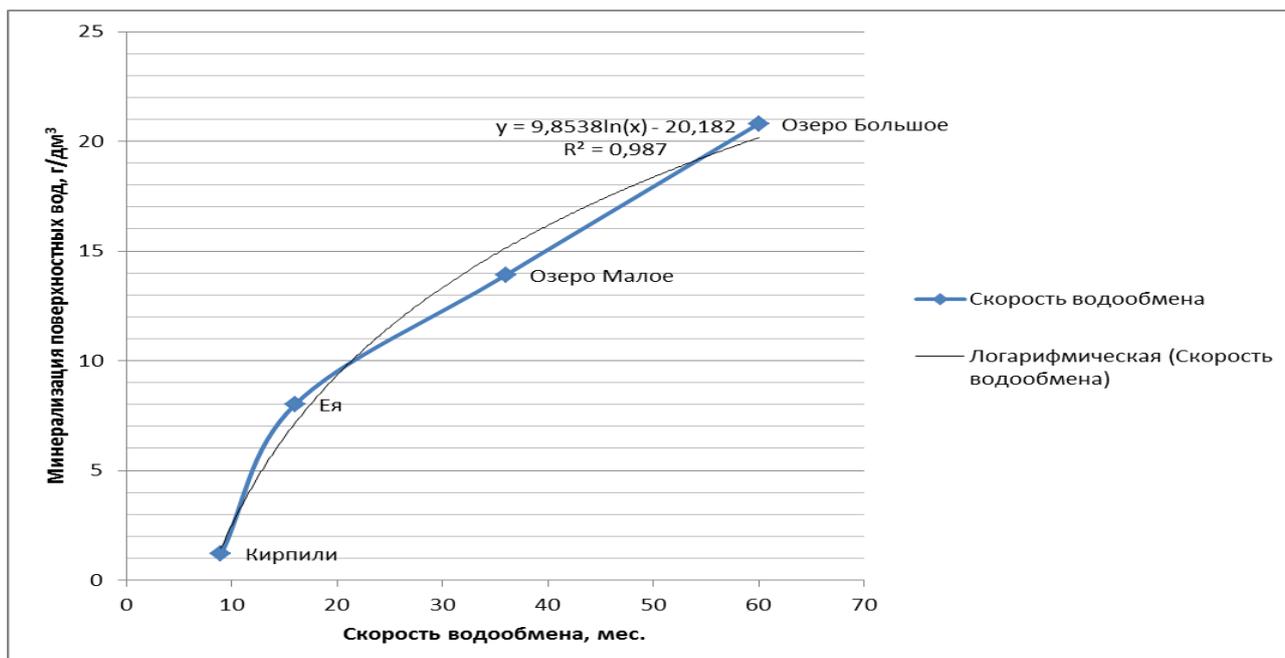


Рисунок 3 – Зависимость минерализации поверхностных вод от скорости водообмена

Несмотря на малое количество данных прослеживается явная взаимосвязь между скоростью водообмена и минерализацией поверхностных вод водоёма. Коэффициент достоверности аппроксимации полученной кривой с логарифмической кривой ( $R^2$ ) равен 0,987, что подтверждает сильную функциональную зависимость между переменными.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что основными факторами повышенной минерализации поверхностных вод в реках и водоемах засушливой зоны Краснодарского края являются: испарение с водной поверхности, приток минерализованных подземных вод, скорость водообмена.

Для снижения минерализации воды в реках скорость водообмена должна быть не менее 1 года.

Решение проблемы увеличения скорости водообмена в руслах степных рек возможно при осуществлении следующих мероприятий:

- реконструкция подпорных и водопропускных сооружений;
- проведение работ по ликвидации либо переустройству в мостовые сооружения дамб и плотин, утративших своё функциональное назначение;
- разработка правил регулирования уровня воды в прудах и водохранилищах;
- соблюдение режима водоохраных зон.

С целью снижения заиления и обмеления водоемов следует проводить ежегодное скашивание макрофитов. В случае уже заиленного русла проводится расчистка механическим способом. Проводимые мероприятия обеспечивают создание условий для улучшения санитарно-экологической, гидрогеологической и агротехнической обстановки.

Для снижения минерализации речных вод и увеличения водообмена (водности), ранее разрабатывались водохозяйственные проекты по переброске стока рек Кубани и Дона в степные реки. В настоящее время такие разработки не ведутся из-за отсутствия необходимых водных ресурсов в реках Кубань и Дон.

### **Список литературы**

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. Л.: Гидрометеиздат, 1975. – С. 278.
2. Государственный водный кадастр Т. 1 РСФСР. Выпуск 1. Л.: Гидрометеиздат, 1986. – С. 244.
3. Никаноров А. М. Гидрохимия: учебник. 2-е изд. перераб. и доп. СПб: Гидрометеиздат, 2001. – С. 444.
4. Суслов О. Н., Ярмак Л. П., Давыдов А. В. Климатические и гидрогеологические факторы формирования ионного стока рек между-речья Кубани и Дона. / Ж. Водное хозяйство России №1, 2014. – С. 33–48.
5. Суслов О.Н. Степные реки Краснодарского края / О.Н. Суслов. – Краснодар, КубГАУ, 2015. – С. 256. – Режим доступа: [http://instecology.ru/docs/stepnie\\_reki.pdf](http://instecology.ru/docs/stepnie_reki.pdf)
6. Щербина Ф. А. История Кубанского казачьего войска / сост. Ф.А. Щербина. – Екатеринодар, 1910–1913. – 2 т., Т. 1: История края. – 1910. – С. 734.

**ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА  
ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ В СЕЛЕ СУККО**

**INVESTIGATION OF BLACK SEA FISH'S GASTROINTESTINAL  
TRACT AT SUKKO VILLAGE**

**Будникова Д. В.**

МБОУ ООШ №17 г.-к. Анапа,  
МКУ ДО ЭБС «Маленький принц»

**Рослякова Л. А.**

МКУ ДО ЭБС «Маленький  
принц», Анапа,

**Логвиненко И. А.**

МКУ ДО ЭБС «Маленький  
принц», г. Анапа

**Аннотация.** В данной статье рассмотрено значение рек в природном ландшафте, в народном хозяйстве, в жизни общества. Было обследовано несколько хищных рыб трех следующих видов: акула катран, скат морская лисица и камбала калкан. На основании проведенных исследований были сделаны соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** река, природный ландшафт, рыбный продукт, желудочно-кишечный тракт, гельминты.

**Abstract.** At this article we described meanings of river at natural landscape, natural farm and social life. We explored several types of predatory fish, such as Shark “Katran”, shark “ Morskaya Lisica” and Cambala “Kalkan”. As result we made followed conclusions.

**Keywords:** river, natural landscape, fish product, gastrointestinal tract, helminth

Реки являются одним из самых больших богатств нашей страны. Неоценимо велико значение рек в природном ландшафте, в народном хозяйстве, в жизни нашего общества [9]. Они участвуют в кругообороте воды в природе, так как выносят в море стекающие в них с площади бассейна атмосферные осадки и воды из дренируемых ими пластов горных пород, а с поверхности самих рек испаряется влага, поступая в атмосферу.

Реки смягчают климат, оживляют ландшафт. Трудно переоценить значение рек в жизни общества [8]. Они источники водоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, они питают живительной влагой рисовые плантации, поля, сады, обеспечивая высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Реки имеют громадное значение как источники энергии и транспортные артерии [7].

Рыба и рыбные продукты рек имеют большое значение в питании человека, особенно жителей приморских городов, таких как Анапа, и составляют значительную часть его рациона. Сегодня стало модно при приготовлении рыбы использовать как можно меньше соли, дыма и тепла (суши, салат из сырой рыбы с уксусом и пряностями). Любители рыбы утверждают, что так сохраняется натуральный вкус продукта. И натуральные паразиты: добавляют врачи-паразитологи. Многие люди могут даже не догадываться, о том, что они заражены, так как симптомы болезни очень похожи на аллергию, заболевания желудочно-кишечного тракта и печени [1]. Чем можно заболеть, поедая рыбу? Например, *Hysterothylacium aduncum* (Rud., 1802) является одним из наиболее типичных представителей семейства анизакидных нематод. Виды, относящиеся к данному семейству, известны как опасные паразиты человека и домашних животных.

Из бесед с некоторыми жителями села Сукко и рыбаками узнала, что многие считают морских рыб, в отличие от пресноводных, чистыми, что от них нельзя заразиться гельминтами, и можно их есть малосолеными и даже в сыром виде. Поэтому было принято решение провести исследование гельминтов некоторых хищных рыб Чёрного моря и выяснить их опасность для человека. Я считаю, что эта тема актуальна и интересна не только мне, но и всем, кто любит лакомиться блюдами из камбалы, катрана и лисицы, а также малосолевой хамсой и килькой.

Целью нашей работы было исследовать желудочно-кишечный тракт и брюшную полость хищных рыб Чёрного моря на наличие гельминтов, изучить опасность для человека этих паразитов. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- выяснить путем вскрытия рыб, какие паразиты–гельминты встречаются в брюшной полости и желудочно-кишечном тракте рыб: камбала-калкан, катран, морская лисица;
- при изучении источников научной информации узнать о разнообразии гельминтов рыб и их опасности для человека;

Хищные рыбы Чёрного моря в желудочно-кишечном тракте могут содержать круглых червей класса *Nematoda* (нематоды) и ленточных червей класса *Cestoda* (цестоды), опасных для человека. Собранный материал может представлять интерес для людей, которые питаются черноморской рыбой, ведь так важно знать, какая опасность таится в такой чистой на вид рыбе и как не стать новыми хозяевами рыбных паразитов. Черноморскую хамсу, ставриду, барабульку, камбалу и др. любят не только в Анапском районе, поэтому наши исследования актуальны для всех жителей Черноморского побережья и далеко за его пределами. Черное море по составу живых организмов неповторимо [9]. Ни одно море на Земле не имеет деления на две зоны – кислородную (до глубины 150–200 м) и безжизненную сероводородную (ниже 200 м). Это море одно из самых малообитаемых морей на Земле потому, что жизнь в Черном море есть только в узкой прибрежной полосе, ниже двух сотен метров – жизни нет. В распоряжении животных и растений всего 13 % объема воды. В Чёрном море обитают 168 видов и подвидов рыб. Из них 144 являются морскими, 24 – проходными и полупроходными [4, 5, 6].

Было обследовано несколько хищных рыб трех следующих видов: акула катран, скат морская лисица и камбала калкан.

Катран *Squalus acanthias* L., 1758 – акула семейства катрановых, отряда катранообразных (колючая акула, морская собака) может достигать 2 м длиной, но обычно встречаются акулы размером 1–1,4 м. Катран вооружён острыми шипами впереди спинных плавников. Это стайная рыба, обитает на глубине до 180 м, днем держится у дна, а ночью поднимается к поверхности. Перемещается катран на значительные расстояния, следуя за косяками рыб (сельдь, ставрида, мерланг, др.). Катран – яйцеживородящий. Самка вынашивает потомство дольше года (до 22 месяцев) и рождает 6–29 мальков длиной от 20 до 26 см. Катран для человека не опасен, но если взять его в руки, может, изгибая тело, сильно ранить. Эта съедобная акула, не имеет аммиачного запаха, является объектом промысла. Из крупной печени акулы получают богатый витаминами А и D рыбий жир [2].

Морская лисица *Raja clavata* L., 1758 – рыба семейства скатовых, отряда скатообразных. Эта рыба имеет ромбовидную форму за счет слияния головы, тела и грудных плавников. Длина тела 70–85 см у самцов и до 120 см у самок. Эта донная рыба с шипами на теле и длинным хвостом встречается в Черном море на глубине около

100 м, питается крабами, рыбой, иногда моллюсками. Весной для размножения подходит ближе к берегу, откладывает на водоросли и дно яйца, заключенные в плотную прямоугольную капсулу. Развитие зародыша протекает от 4 до 5 месяцев. Из капсулы выходит малек длиной 12–13 см и сразу начинает искать пищу. Промысловое значение не велико из-за специфического вкуса мяса [2].

Камбала-калкан *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1814) – рыба семейства ромбовых, отряда камбалообразных. Эта донная рыба, размером 50–70 см, обитает вдоль берегов Черного моря до глубины 90–100 м на песчаном, ракушечном и илистом дне. Камбала – одна из самых необычных рыб, имеет округлую форму тела, сплющена с боков, и лежит на дне на правом боку. Маскируясь, камбала приобретает окраску грунта и присыпает себя песком. Питается в основном рыбой: барабулей, хамсой, шпротом, ставридой, мерлангом. Нерестится (апрель–май) ближе к берегу на банках, где глубина от 20 до 60 м. При этом собирается вместе, поэтому в это время может ловиться в большом количестве. Калкан – ценная промысловая рыба с вкусным мясом. В связи с сокращением численности лов сильно ограничен, также запрет на вылов действует в период нереста этой рыбы [2]. От рыб нам может передаваться только лентец широкий *Diphyllobothrium latum*. Дифиллоботриоз преимущественно распространён в странах северного полушария. В России встречается в Карелии, бассейнах рек Десны, Северной Двины, Печоры, Оби и других. Основным источником инвазии при дифиллоботриозе служит человек, но в распространении этого гельминта определённую роль могут играть домашние кошки, дикие рыбацкие животные.

Цестоды в рыбах Чёрного моря встречаются только следующих видов: представителей отрядов тетраринхид *Tetrarhynchidae* и тетрафиллид *Tetraphyllidae*, из родов антоботриумов (*Anthobothrium*), акантоботриумов (*Acanthobothrium*), филлоботриумов (*Phyllobothrium*). По данным исследований А. В. Гаевской, в 1997 г. обнаружено 2 вида цестод камбалообразных *Bothriocephalus gregarious* (Renaud, Cabrion et Romestand, 1984) и *Scolex pleuronecth* (1788). Оба вида не опасны для человека.

Попавшие в организм человека личинки анизакид не достигают половой зрелости. Заражение человека происходит при употреблении сырой или недостаточно термически обработанной рыбы и водных беспозвоночных. Серьёзное заболевание может вызвать даже одна личинка анизакиды. Инкубационный период продолжается от одного

часа до двух недель с момента употребления заражённых морепродуктов. Человеческий организм для анизакид – чужеродное тело, они в нем не приживаются, но за время нахождения в организме могут нанести огромный вред [3]. Признаки анизакидоза: тошнота, рвота, боль в животе, крапивница, лихорадка, диарея. Личинки анизакид могут провоцировать развитие острых язв желудка и тонкой кишки [11].

Недавние исследования, проведенные в 2010–2012 гг. по обнаружению в рыбе Черного и Азовского морей гельминтов, показали, что в черноморской рыбе имеются личинки нематод рода анизакид, поражающие кишечник человека. Личинки анизакид обнаружены в хамсе (инвазивность 17 %), в кильке (инвазивность 14 %), в бычке (инвазивность 5 %), в сельди (инвазивность 3 %). Они были сосредоточены в основном в брюшной полости и внутренних органах на 91 %, а в мышцах их было значительно меньше (около 9 %). А ведь именно хамсу и кильку местные жители любят употреблять в пищу в малосоленном виде [4, 5, 6].

В работе использовали практические методы исследования. Методика составлена на основе инструкции для специалистов, ихтиопатологов «Лабораторная диагностики болезней рыб» [7].

Взятие материала для лабораторного исследования желудочно-кишечного тракта рыб проводилось у только что уснувшей рыбы самостоятельно и рыбаками. Рыбу измеряли от начала головы до основания хвостового плавника. После вскрытия брюшной полости определяли пол, осматривали органы, все изменения и наличие видимых невооруженным глазом паразитов записывали в журнал наблюдений. Желудочно-кишечный тракт извлекали, расправляли, осмотрев снаружи, осторожно разрезали, извлекали содержимое желудка, затем кишечника. Промыв в физрастворе, разделяли гельминтов на нематод, цестод и прочих. Сосчитав и измерив червей, фиксировали их в 70 % спиртовом растворе или 4 % формалине.

Кишечники рыб обследовали после поимки рыбы вскоре, на следующий день, через несколько дней. Поэтому до 1 суток их хранили в холодильнике, если дольше, то замораживали. Всего было обследовано 28 рыб: 18 экземпляров камбалы калкана и по 5 экземпляров катрана и морской лисицы.

Для обучения методике первоначальное вскрытие рыбы, паразитологическое исследование желудочно-кишечного тракта рыб проводили в МКУ ДО эколого-биологической станции «Маленький принц»,

затем в домашних условиях соблюдались условия безопасного контакта с исследуемым материалом, его утилизации, дезинфекции рабочего места, инструментов и рук.

На протяжении трех месяцев (март, апрель и октябрь 2016 г.) было исследовано содержимое желудков и кишечника трех видов черноморских хищных рыб: камбалы-калкана, катрана и морской лисицы. Основной обследуемой рыбой служила камбала-калкан в количестве 18 экземпляров. В желудочно-кишечных трактах рыб выявлены в основном две группы гельминтов: нематоды и цестоды. Для проведения паразитологического анализа использовали взрослых (половозрелых) рыб, размером от 40–60 см (камбала).

Таблица 1 – Учет гельминтов в пищеварительном тракте камбалы калкана на мысе Утриш в марте-апреле 2016 г.

Дата отлова/ исследования	Вид	Условия хранения	Пол	Длина тела, см	Состоян. органов брюшной полости	Гельминты, количество		Размеры гельм., см, м
						Желудок	Кишечник	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
09.03./ 01.04.	Камбала	Мороз.	Ж	41	Кишечник раздут	Цестоды 1	Нематоды 26 Цестоды 11	1-4,5 см до 1м
26.03./ 01.04	Камбал	Мороз.	Ж	49	Норма	–	Нематод 1 Цестоды 7	5,5 см; 0,7-1 м
	Камбала	Мороз.	М	53	Норма	–	Цестоды 3	–
	Камбала	Мороз.	–	60	В кишечнике кровяной сгусток	–	Цестоды 1	–
31.03./ 01.04	Камбала	Холод.	М	38	Норма	Нематоды 2	Цестоды 7	Немат.-мелкие
	Камбала	Холод.	М	36	Норма	–	Нематоды 1 Цестоды 2	0,9, 0,7 м
06.04	Камбала	Свеж.	М	56	Норма	–	Нематоды 4 Цестоды 9	–
11.04	Камбала	Свеж.	М	54	Норма	Нематоды 5	Цестоды 3	Немат. 0,4-0,6см
	Камбала	Свеж.	М	54	Норма	Желудок	–	–

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.04	Камбала	Свеж.	М	54	Норма	–	Цесто­ды 6	–
	Камбала	Свеж.	М	52	Норма	Нема­тоды3	Цесто­ды 6	–
	Камбала	Свеж.	М	53	Норма	Немато­ды 9	Немато­ды 3	до 4 см
12.04	Камбала	Свеж.	М	56	Норма	–	Немато­ды 13 Цесто­ды 8	–
13.04	Камбала	Свеж.	М	55	Норма	Немато­ды 2	Цесто­ды 8	нем. 1 см ц. до 0,5 м
14.04	Камбала	Свеж.	М	51	Норма	Немато­ды 4	Немато­ды 14 Цесто­ды 4	–
	Камбала	Свеж.	М	51	Норма	Немато­ды 4	Цесто­ды 3	–
	Камбала	Свеж.	М	49	Норма	–	Немато­ды 3 Цесто­ды 4	–
	Камбала	Свеж.	М	52	Норма	Немато­ды 3	Немато­ды 2 Цесто­ды 4	–

Непонятно, как такая рыба, буквально напичканная гельминтами, живет? У катрана и морской лисицы в желудочно-кишечных трактах цесто­ды не были найдены. У одной морской лисицы гельминты не найдены, у троих в желудках присутствовали нематоды в значительных количествах (от 23 до 36 экземпляров), также у троих в кишечниках в небольшом количестве (от 2 до 8 экземпляров) выявлены нематоды (таблица 2).

В желудке одной морской лисицы обнаружены трематоды (род уточняется). В пищеварительном тракте трех катранов видимые глазом гельминты не обнаружены совсем, у двух рыб в кишечнике находились 4 и 2 нематоды размером от 1 см до 4,5 см. Все нематоды обследованных рыб по строению и размерам относятся к семейства Anisakidae, представляют опасность для человека, так как могут паразитировать в желудочно-кишечном тракте человека.

Таблица 2 – Учет гельминтов в пищеварительном тракте катрана и морской лисицы, в районе мыса Утриш в марте, октябре 2016 г.

Дата отлова/ исследования	Вид	Условия хранения	Пол	Длина тела, См	Состоян. органов брюшной полости	Гельминты, количество		Размеры гелм., см, м
						Желудок	Кишечник	
02.03./ 03.03	Катран	Холод.	М	90	Норма	–	–	–
	М. лис.	Холод.	Ж	31;70	Норма	Тремат 7	Нематод 8	1-4,5 см
1.10	Катран	Мороз.	Ж	130	Норма	–	–	–
	Катран	Мороз.	М	142	Норма	–	Нематод 4	1-4,5 см
	Катран	Мороз.	М	145	Норма	–	–	–
	Катран	Мороз.	М	138	Норма	–	Нематод 2	1 см; 3см
	М. лис.	Мороз.	Ж	60	Норма	Нематод 36	Нематод 2	2,4см; 2 см
	М. лис.	Мороз.	М	51	Норма	–	–	–
	М. лис.	Мороз.	М	53	Норма	Нематод 23	–	–
	М. лис.	Мороз.	М	50	Норма	Нематод 29	–	–

Что надо делать, чтобы избежать заражения? Нельзя утверждать, что однажды попробовав сырую рыбу, человек обязательно подцепит паразитов. Для того, чтобы быть полностью уверенным в их отсутствии, необходима диагностика и полное обследование организма. Ну а чтобы не заразиться, необходимо соблюдать простые правила приготовления рыбы. Блюда из сырой рыбы можно употреблять в пищу только при следующих условиях:

- это должна быть рыба искусственно выращенная, которую кормили искусственными кормами, лечили и контролировали на отсутствие паразитов;
- если это морская или океаническая рыба, то она должна быть на рыболовном судне заморожена и разморожена непосредственно перед употреблением в пищу;
- в речной рыбе практически во всех видах могут быть паразиты, опасные для человека (за исключением осетровых), поэтому, например, стерлядь и осетра можно есть в сыром виде, а остальные виды рыб надо

солить, мариновать или коптить в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами (СанПиН 3.2.1333-03 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации»).

Безопасна термически обработанная рыба: хорошо проваренная или прожаренная. Правила распространяются на всю рыбу, так как отличить на глаз, есть ли в ней микроскопические личинки (которые, попав в организм человека, превратятся там во взрослых червей) или их нет, невозможно. Варить рыбу следует 10–20 мин. с момента закипания, жарить – не менее 15–20 мин. (крупную рыбу предварительно разрезают вдоль хребта на пласт), выпекать пироги с рыбой не менее 30 мин. При горячем и холодном копчении рыба обезвреживается полностью к моменту готовности. При засолке рыбы (вес до 2 кг) личинки паразитов погибают.

Мы живем на берегу Черного моря, питаемся свежей рыбой, выловленной рыбаками. От того, какую обработку пройдет рыба до попадания на стол, зависит наше здоровье, самочувствие и настроение. Поэтому мы должны помнить, что испортить здоровье бывает просто, а восстановление – процесс не быстрый.

### **Список литературы**

1. Бауер О. Н., Мусселиус В. А., Николаева В. М., Стрелков Ю. Ихтиопатология / О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, В. М. Николаева, Ю. Стрелков – М.: Издательство «Пищевая промышленность», 1977. – С. 432.
2. Васильева Е. Д. «Природа России: жизнь животных. Рыбы». – М.: ООО «Фирма «Издательства АСТ», 1999. – С. 640.
3. Васильков Г. В. Болезни рыб / Г. В. Васильков, Л. И. Грищенко, В. Г. Енгашев и др. // Справочник под ред. В. С. Осетрова. – 2-е изд. – М.: «Агропромиздат», 1989. – С. 288.
4. Гаевская А. В. «Анизакидные нематоды и заболевания, вызванные ими у животных и человека». – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. – С. 223.
5. Гаевская А. В. «Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях». – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. – С. 237.
6. Гаевская А. В., Солонченко А. И. «Гельминтофауна камбалобразных (Pisces: Pleuronectiformes) Черного моря». – 1997.

7. Лазарев С. Э., Экология левого берега реки Терновка станицы Терновской Тихорецкого района / С. Э.Лазарев, Н. Н.Мамась // Науч. об. АПК: Сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых уч. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С.1810-1812

8. Мамась Н. Н. Речной бассейн – как пример самоорганизующейся природной геосистемы / Н. Н. Мамась // сб. матер. девятой всерос. конф. «Наука. Экология. Образование» Краснодар, 2004.– С. 258–259.

9. Мамась Н.Н. Состояние правобережной полосы р.Челбас на территории станицы Челбасской Краснодарского края / Мамась Н.Н., Михайлюк О.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/13.pdf>

10. Мамась Н. Н. Оценка влияния сточных вод г. Новороссийска на качество воды в Цемесской бухте / Н. Н. Мамась, Е. Н. Андрияш, А. Н. Морозова // Экологический вестник Северного Кавказа. Краснодар, 2012.– Т. 8.– № 4. - С. 67-74.

11. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

12. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

13. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

14. Полякова Т. А. «Цесто́ды скатов (Elasmobranchii: Batoidea) Крымского побережья Черного моря (систематика, фауна, экология)». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Севастополь, ИНБЮМ им. А.О. Ковлевского, 2014. – С. 24.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕПНЫХ РЕК  
(НА ПРИМЕРЕ Р.ЕЯ) В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**ECOLOGICAL CONDITION OF STEPPE RIVERS  
(BY THE EXAMPLE OF R. EYA) DEPENDING  
ON ANTHROPOGENIC EXPOSURE**

**Бровкин П. В.**

магистрант, Кубанский ГАУ

**Стрельников В. В.**

доктор биол. наук, профессор,  
Кубанский ГАУ

**Мамась Н. Н.**

канд. биол. наук, доцент,  
Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Приведены показатели, характеризующие степень загрязнения реки Ея Дан количественный анализ сухого остатка, взвешенных веществ, в динамике по 6-ти створам. Проведено сравнение полученных физико-химических показателей с фоновыми значениями реки. Представлен состав и дана оценка фитопланктона.

**Ключевые слова:** степные реки, река Ея, показатели качества воды, водоохранные зоны, загрязняющие вещества, донные отложения, фитопланктон, экологический регресс, водная экосистема.

**Abstract.** The indicators characterizing the degree of pollution of the Eya Dan River are presented. A quantitative analysis of the dry residue of suspended substances in the dynamics of 6 sections is given. The comparison of the obtained physicochemical parameters with the background values of the river was carried out. The composition and assessment of phytoplankton is presented.

**Key words:** steppe rivers, Eya river, water quality indicators, water protection zones, pollutants, bottom sediments, phytoplankton, ecological regression, aquatic ecosystem.

К степным рекам Краснодарского края относят малые и средние реки, текущие по его территории севернее реки Кубани, по генезису являющиеся

правобережными рукавами ее реликтовой дельты. Все они впадают либо непосредственно в Азовское море, либо заканчиваются сетью связанных с ним лиманов. Наиболее крупными из них являются Ея, Челбас, Бейсуг, Кирпили, Понура, Сенгели, Ясени, Албаши [8].

Данные официального государственного мониторинга свидетельствуют о существенном ухудшении состояния многих водных объектов на территории Российской Федерации. В «Государственных докладах о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» воды многих рек России на протяжении последних лет оцениваются как «загрязненные» и «грязные».

Необходимо отметить что, химические и физико-химические методы анализа не в состоянии охватить все многообразие загрязняющих веществ, которые претерпевают в окружающей среде сложные трансформации, образуя подчас еще более токсичные соединения. Таким образом, количественный анализ, какой-либо примеси в воде сам не дает ответа на вопрос о ее биологической опасности [7]. Более того, результаты ряда современных исследований, в том числе О. Н. Никитиной [4] и М. Ю. Литвиновой [3], свидетельствуют о невозможности получения с их помощью объективных данных экологического мониторинга водных объектов, а тем более для прогнозирования тенденций изменения их экологического благополучия.

В самом начале XXI в. на протяжении 2002–2005 гг. сотрудниками кафедры общей биологии и экологии Н. Н. Мамась, В. В. Корунчиковой и А. С. Сергеевой под руководством И. С. Белюченко проводилось изучение экологического состояния бассейна реки Ея, однако рекомендованные ими мероприятия направленные на улучшение экологической ситуации бассейна данной реки не были осуществлены [1, 2].

При этом малые и средние степные реки относятся к числу наиболее ранимых компонентов географической оболочки, так как причине своих размеров а, следовательно, по объему стока они неспособны длительное время противостоять влиянию разносторонней хозяйственной деятельности. Это, в свою очередь, ведет к качественным и количественным изменениям водных объектов, то есть к экологическим осложнениям, кризисам и катастрофам. Именно поэтому всесторонняя защита малых и средних рек является одной из самых первоочередных мер, требующихся для улучшения состояния окружающей среды.

Сложившаяся ситуация усугубляется тем, что хозяйственное использование равнинных рек сопровождается возведением в руслах и на поймах множества гидротехнических сооружений, при принятии решений о строительстве которых, предпочтение отдается экономическим интересам и не учитываются экологические требования, предусмотренные действующим законодательством.

Значительные площади водоохраных зон в границах населенных пунктов (включая прибрежную защитную полосу) застроены, при этом их освоение происходит без учета природоохранных и градостроительных требований (реки Бейсуг, Ея, Понура, Челбас, Кирпили) [5].

В результате степной части Краснодарского края нанесен большой социальный, экологический и экономический ущерб, а проблема возрождения степных рек края является одной из самых острых и сложных в крае [8].

В связи с этим, нами была поставлена цель – изучение фактического экологического состояния реки Ея в условиях современного антропогенного воздействия.

Река Ея берёт начало при слиянии рек Корсун (Карасун) и Упорной у подножия Ставропольской возвышенности [9]. Впадает в Ейский лиман, который соединён с Таганрогским заливом Азовского моря. Бассейн реки находится в пределах Азово-Кубанской низменности. Длина реки 311 км, площадь бассейна 8650 км<sup>2</sup>. По площади бассейна Ея занимает 2-е место среди рек Краснодарского края и 101-е – в России.

Ее притоки Куго-Ея и река Калалы берут начало из родников, выклинивающихся из-под склонов балок, расположенных с западной стороны Ставропольской возвышенности.

Река и её притоки зарегулированы. Образовавшиеся пруды используются для рыбоводства. Из-за высокой минерализации вода почти непригодна для орошения. Долина реки густо заселена [10]. На западном берегу Ейского лимана находится г. Ейск.

Азово-Кубанскую равнину заполняют лессовидные суглинки и глины, на которых под воздействием обильной разнотравной растительности и умеренно континентального климата сформировались уникальные западно-предкавказские черноземы. Эти почвы характеризует большая мощность гумусового горизонта при относительно невысоком содержании гумуса даже в верхнем горизонте.

Исследования проводились на базе лаборатории Министерства природных ресурсов Краснодарского края (ГБУ Краснодарского края

«КИАЦЭМ») в рамках реализации краевой Программой по организации наблюдений за качественными показателями состояния водных объектов степной зоны Краснодарского края. Применялись общепринятые методики, в частности РД 52.24.633-2002 «Методические указания Методические основы создания и функционирования подсистемы мониторинга экологического регресса пресноводных экосистем» [6].

Гидрохимические показатели определялись по методикам измерений, прошедшим метрологическую аттестацию и включенным в Государственный реестр методик количественного химического анализа, допущенных к применению: цветность воды, водородный показатель (рН), взвешенные вещества, сухой остаток, кальций и магний, химическое потребление кислорода (ХПК), биохимическое потребление кислорода (БПК) гидробиологические исследования.

Таблица 1 – Динамика изменения показателей качества воды в реке Ея, выраженная в процентах к фоновому створу, 2017 г.

Определяемый ингредиент или показатель качества воды	Номер створа				
	2	3	4	5	6
Взвешенные в-ва	-67,3	-14,5	-61,8	-32,7	-14,5
Сухой остаток	22,3	28,8	65,8	73,7	83,2
Сульфаты	10,9	15,2	50,9	58,5	11,4
Хлориды	-32,0	0,0	97,1	75,1	320,7
Нитраты	-12,6	37,8	-32,3	-33,1	-10,2
Кальций	-19,5	-2,7	35,0	38,9	-33,6
Магний	-19,1	-0,7	46,1	53,2	3,8
Марганец	16,7	100,0	116,7	133,3	183,3
Медь,	266,7	100,0	266,7	200,0	266,7
БПК-5	-20,0	0,0	-20,0	20,0	20,0
ХПК	-38,9	16,7	51,9	140,7	159,3

Анализ данных, представленных в таблице 1, свидетельствует о том, что в каждом створе на всем протяжении реки Ея нормативы качества воды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах рыбохозяйственного значения превышались по содержанию в пробах воды сухого остатка, сульфатов, магния, меди, БПК-5 и ХПК. В створах № 4, № 5 отмечалось превышение ПДК хлоридов и кальция, а в створах с № 3 по № 6 – марганца. Кон-

центрации остальных анализируемых ингредиентов в период исследования находились ниже или в пределах ПДК и существенно не изменялись.

Изменение показателей качества воды в реке Ея, также как и расчеты изменения основных показателей качества воды в процентах к предыдущему и к фоновому створам (рисунок 1) могут свидетельствовать о том, что к фоновому уровню загрязняющих веществ, преимущественно естественного происхождения, выявленному в пробах воды у истока реки по мере продвижения к устью добавляются загрязняющие вещества антропогенного происхождения, поступающие с водосборной территории, преимущественно представляющей собой сельхозугодия. Следует отметить, высокую вероятность формирования загрязненности воды реки Ея такими загрязняющими веществами как медь и марганец за счет поступления их с близлежащих сельхозугодий со склоновым стоком и в результате процессов вторичного загрязнения из донных отложений.

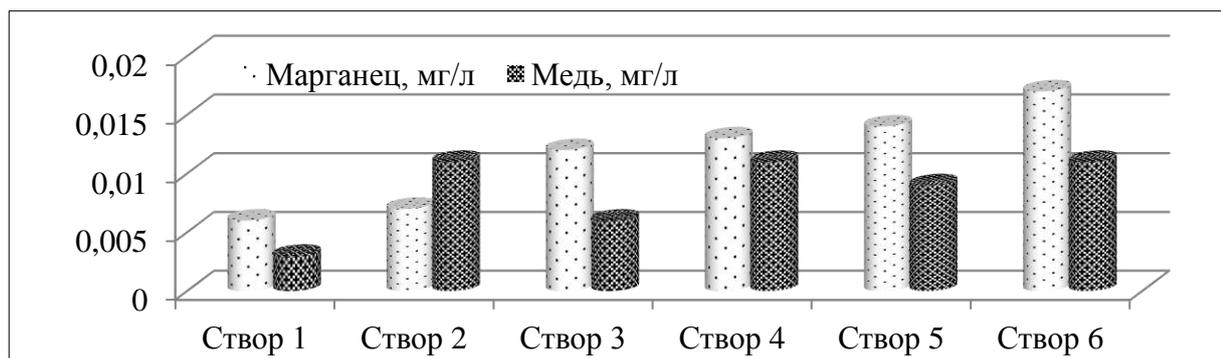


Рисунок 1 – Изменения концентрации Mn и Cu в водах р. Ея в 2017 г.

Фитопланктон, являясь первым звеном трофических цепей, играет значительную роль в функционировании водных экосистем. Относительно большое видовое разнообразие и преимущественно короткий жизненный цикл фитопланктона позволяет использовать показатели его развития для оценки качества водных объектов и степени антропогенного воздействия на них, в том числе для определения уровня загрязнения водных масс.

Во время проведения исследований в составе фитопланктона реки Ея доминировали зеленые водоросли (*Chlorophyta*) – 5 родов. Диатомовых (*Diatomeae*) и синезеленых (*Cyanophyta*) было обнаружено по три вида, из эвгленовых (*Euglenophyta*) – один. В створах № 1– 4 массово развивались зеленые водоросли родов *Spirogyra* и

*Scenedesmus*, из синезеленых доминировала *Oscillatoria limnetica* (приложение Е), в среднем количество их клеток в процентном отношении к общему числу живых клеток фитопланктона в мл пробы составляло 31,9, 28 и 11,3 % соответственно.

В створах № 5 и 6 массовое развитие получили зеленые водоросли *Ankistrodesmus pseudomirabilis* (28,5 %) и *Scenedesmus acuminatus* (25,5 %), при содоминировании диатомовой *Cyclotella Kuetzingiana* (26,5 %), несколько уступала им эвгленовая *Trachelomonas volvocina* (11,3 %). Такое различие в составе доминирующих видов фитопланктона между основной частью русла реки и устьевой областью может свидетельствовать об увеличении количества органических форм азота в водной среде. Это может, происходит как вследствие естественной деструкции органического вещества, так и по причине сброса в реку неочищенных сточных вод от животноводства или коммунального хозяйства

Следует отметить, что сравнение результатов исследования фитопланктона реки Ея с данными О. Н. Сулова [8] о видовом разнообразии альгоценоза этой реки в предшествующие годы свидетельствует о снижении видового разнообразия и сукцессионных процессах. Это, в свою очередь, в соответствии с классификацией водных экосистем по уровню экологического регресса (РД 52.24.633-2002) позволяет охарактеризовать экологическое состояние реки Ея как антропогенного напряженного с элементами экологического регресса.

Таким образом, отметим, что ландшафтно-гидрологические комплексы степных рек Краснодарского края относятся к числу максимально преобразованных природных объектов. Для улучшения сложившегося экологического состояния объекта наших исследований – реки Ея необходимо провести реконструкцию водопропускных и гидротехнические сооружения сооружений на плотинах и дамбах; расчистить русло реки, принять меры для прекращения нелегального сброса в реку сточных вод населенных пунктов, запрещения выпаса скота в пределах водоохранных зон.

### **Список литературы**

1. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.
2. Белюченко И. С. Растительный покров поймы реки Ея /

Белюченко И. С., Корунчикова В. В., Сергеева А. С. // Экологические проблемы Кубани. – №30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 159–165.

3. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы междунар. науч-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

4. Литвинова М. Ю. Гетеротрофный бактериопланктон среднего и северного колен Кольского залива и его участие в процессах их естественного очищения от нефтяных углеводородов: автореф. дис. канд. биол. наук / М. Ю. Литвинова. – МГТУ, 2013. – С. 23.

5. Никитина О. Г. Биоэстимация: контроль и регулирование процессов биологической очистки и самоочищения воды: автореф. дис. док. биол. наук / О. Г. Никитина. – МГУ, 2012. – 46 с.

6. Паспорт гидрометеорологической безопасности Краснодарского края / Росгидромет. – Обнинск, 2017. – С. 117.

7. Стрельников В. В. Анализ и прогноз загрязнений окружающей среды: учеб. пособие для высш. с.-х. учеб заведений / В. В. Стрельников, А. И. Мельченко, И. В. Хмара. – Краснодар, 2004. – С. 195.

8. Стрельников В. В. Экологическая токсикология: учебник / В. В. Стрельников, И. В. Хмара, Н. В. Чернышева. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2015. – С. 252.

9. Суслов О. Н. Степные реки Краснодарского края: монография / О. Н. Суслов. – Краснодар, Куб ГАУ, 2015. – С. 256.

10. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19 –21.

11. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

12. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА КРАСНОДАРА

## CHARACTERISTICS OF CLEANING STRUCTURES OF THE CITY OF KRASNODAR

**Болотов О. А.**

магистр, Кубанский ГАУ

**Теучеж А. А.**

канд. биол. наук, доцент,  
Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований очистных сооружений города Краснодара. Очистные сооружения канализации ОСК-2 города Краснодара предназначены для очистки, обеззараживания сточных вод и обработки осадка, поступающих от жилых районов и промышленных предприятий г. Краснодара. Затем осуществляется сброс очищенных стоков в реку Кубань.

**Ключевые слова:** сточные воды, очистные сооружения, канализация, обеззараживание, взвешенные вещества.

**Abstract.** The results of researches of sewage treatment plants of city of Krasnodar are presented in the article. Sewage treatment plants of the sewage system of ОСК-2 cities of Krasnodar are intended for cleaning disinfection of effluents and treatment of sediment, acting from dwellings districts and industrial enterprises Krasnodar. Then the upcast of the cleared flows comes true in the river Kuban.

**Key words:** effluents, sewage treatment plants, sewage system, disinfection, self-weighted substances.

Объектом наших исследований стала вторая очередь очистных сооружений города Краснодара, расположенная в районе станицы Елизаветинской.

Очистные сооружения канализации ОСК-2 города Краснодара предназначены для очистки, обеззараживания сточных вод и обработки осадка, поступающих от жилых районов и промышленных предприятий г. Краснодара. Расположены в 10 км от г. Краснодара, в 1 км от северо-западной окраины станицы Елизаветинская. Площадь площадки ОСК – 35 га.

Эффективность работы очистных сооружений составляет:

- по взвешенным веществам – 94,1 %;
- по БПК<sub>5</sub> – 97,7 %;
- по снятию бактериальных загрязнений:
- после биологической очистки – 99,7 %;
- после участка обеззараживания не обнаруживаются.

Сточные воды проходят последовательную очистку на сооружениях механической биологической очистки и обеззараживания сточных вод. Движение воды по сооружениям и отвод очищенных на ОСК сточных вод в реку Кубань осуществляется в самотечном режиме [2, 4, 10].

Исследование водного объекта производилось по стандартным методикам. Определение органолептических свойств воды выполнялось по стандартным методикам: ПНД Ф 14.1:2:4.207-04, РД 52.24.496-2005. Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом (ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97). Методика биотестирования качества воды по гибели ракообразных *Daphnia magna* основана на установлении количества погибших дафний в анализируемой пробе за определённый промежуток времени (48 часов) и сравнении с контрольным опытом с рачками в культивационной воде. Критерием острой летальной токсичности является гибель 50 % дафний и более в опыте по сравнению с контролем за 48 ч биотестирования. Измерение БПК в отобранных пробах воды производилось по стандартной методике ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97.

Определение органолептических показателей природных (речных) и сточных вод проводилось с мая 2016 г. по май 2017 г. Пробы воды отбирались в заранее намеченных точках отбора проб:

Точка 1 – на 1 км выше по течению реки Кубань от места сброса очищенных сточных вод, у ст. Елизаветинской;

Точка 2 – непосредственно после выпуска сточных вод в р. Кубань;

Точка 3 – на 1 км ниже по течению реки Кубань от места сброса очищенных стоков.

Те же показатели, что и у природной воды, определялись у сточных вод, непосредственно перед подачей на выпуск. Данные пробы обозначены буквами «СТ»

Из реки пробы воды отбирались на расстоянии 2 м от берега в местах со стабильным незатруднённым движением воды. Со сбросного сооружения вода отбиралась непосредственно перед выпуском в

воду реки Кубань. Объём каждой пробы составлял 1 л воды. За результат принималось среднее значение от трехкратного определения каждого показателя.

Цветность воды определяется наличием в воде окрашенных примесей. Во многих случаях окраска воды вызвана, например, присутствием микроорганизмов, частичек ила, сульфидов и других взвешенных веществ. Высокая цветность воды ухудшает ее органолептические свойства и оказывает отрицательное влияние на развитие водных растительных и животных организмов [1, 3, 5].

Результаты исследований показали, что цвет воды реки Кубань, отобранной на трех точках имеет слабый желтовато-зелёный и слабый зелёный цвет. Цвет очищенной сточной воды, отобранной из сбросного сооружения, существенно не менялся и во всех случаях был определён как голубовато-зелёный.

Наличие запаха у воды природных источников обуславливается присутствием в ней растворенных газов, различных минеральных солей, а также органических веществ и микроорганизмов. Запах и привкус имеют болотные и торфяные воды, а также воды, содержащие сероводород; в ряде случаев запах обуславливается присутствием в воде живых или гниющих после отмирания водорослей. Неприятный запах имеет вода после хлорирования при наличии в ней некоторых количеств остаточного хлора. Интенсивность запаха, как правило, увеличивается с повышением температуры воды [6, 8, 9].

Согласно проведённым исследованиям у воды реки Кубань в течение года был зафиксирован слабый и отчётливый землистый запах. Землистый запах воды является нормальным для спокойных степных рек, таких как Кубань. Интенсивность запаха заставляет относиться к воде с опаской. Вода, отобранная со сбросного сооружения, во всех случаях имела отчётливый хлористый запах. Такой интенсивный запах сразу обращает на себя внимание и делает воду непригодной для питья. Была выявлена закономерность – в случаях, когда в точках 1 и 3 был зафиксирован слабый землистый запах, в точке 2 ощущалась смесь землистого и хлористого запахов, в случаях, когда в точках 1 и 3 землистый запах охарактеризовался как отчётливый, в точке 2 хлористый запах не ощущался, так как естественный запах воды был гораздо сильнее.

Отчётливый хлористый запах связан с процедурой обеззараживания, которую сточные воды проходят на очистных сооружениях.

У воды, отобранной из реки Кубань выше и ниже по течению от места сброса очищенных сточных вод, в запахе не зафиксировано хлористой составляющей, следовательно, вода, сброшенная в воду с очистных сооружений, достаточно быстро смешивается с большими объёмами речной воды и её хлористый запах перестаёт быть заметным.

Прозрачность (мутность) воды обусловлена содержанием нерастворимых примесей, коллоидных частиц различного происхождения. Прозрачность воды обуславливают и некоторые другие характеристики вод, такие как: наличие осадка, взвешенные вещества [7, 8, 10].

Результаты исследований прозрачности воды показали, что в воде реки Кубань прозрачность, измеренная в сантиметрах водного столба, через который читается шрифт, варьирует в пределах 12-21 см. Помимо этого было зафиксировано, что прозрачность в тёплое время года значительно ниже, чем зимой. У очищенных стоков, отобранных со сбросного сооружения, не удалось определить мутности – так как при заполнении полного цилиндра высотой 25 см шрифт по-прежнему читался. Это позволяет судить о том, что после прошедшей очистки стоки практически избавлены от взвешенных примесей. Графически результаты проведённого исследования представлены на рисунке 1. По результатам исследований можно сделать заключение о том, что вода в реке Кубань более мутная, чем сточные воды, прошедшие очистку и выбрасываемые в реку.

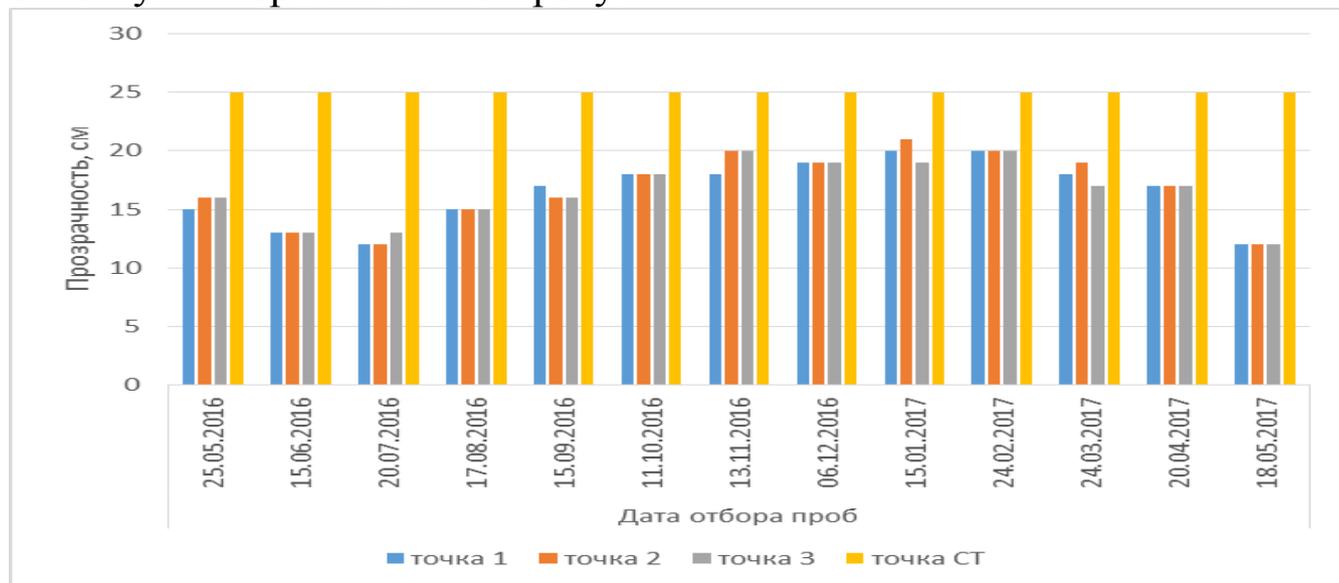


Рисунок 1 – Прозрачность (мутность) исследуемых проб воды

Величина рН является важнейшим показателем качества вод. Концентрация рН имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах. Величина рН воды влияет на процессы превращения различных форм биогенных

элементов, изменяет токсичность загрязняющих веществ. Величина рН является одним из наиболее важных показателей, по которым судят о качестве работы очистных сооружений. рН выбрасываемых в водные объекты сточных вод должен быть максимально близок к нейтральному.

Проведя исследования в лабораторных условиях, определили рН в каждой пробе воды. Пробы воды, отобранные из реки Кубань выше и ниже от места сброса очищенных стоков, были определены как слабокислые, их рН находился в пределах 6,4–6,9 ед. и существенно не изменялся во времени. рН 6,4, выходящий за пределы нормативов (от 6,5 до 8,5), зафиксирован в одной пробе воды, взятой на точке 1 (15 января 2017 г.). Очищенные сточные воды, отобранные со сбросного сооружения, были определены как нейтральные – рН в этих пробах менялся от 7,0 до 7,2 ед.

Близость очищенных сточных вод к нейтральному рН демонстрирует качество работы очистных сооружений.

Методика биотестирования качества воды по гибели ракообразных *Daphnia magna* основана на установлении количества погибших дафний в анализируемой пробе за 48 часов и сравнении с контрольным опытом с рачками в культивационной воде (культивационная вода – вода в которой дафнии содержались до проведения опыта). Критерием острой летальной токсичности является гибель 50 % дафний и более в опыте по сравнению с контролем за 48 ч биотестирования. Эта методика является стандартной при проверке качества очистки сточных вод.

Воду для проведения биотестирования отбирали в достаточном количестве (1,5–2 л) на заранее намеченных точках 1, 2, 3 и СТ. Затем переливали воду в стеклянную посуду для проведения опыта – банки объёмом 500 мл, предварительно вымытые пищевой содой и тщательно промытые дистиллированной водой. Для контрольного биотестирования используется вода, в которой дафнии содержались изначально.

В каждый опытный и контрольный сосуд помещают по 10 дафний в возрасте до 24 ч. Их быстро переносят стеклянной трубкой диаметром 5–7 мм, погрузив ее в воду. Продолжительность биотестирования составляет 48 ч.

По результатам проведённого биотестирования выявлено, что в воде, взятой на точке 1 за 48 часов погибло 16,6 % дафний, в воде с

точек 2 и 3 погибло 20 % дафний. Вода, взятая со сбросного сооружения очищенных стоков, оказалась более пригодной для жизни дафний – здесь за 48 часов погибло 6,66 % дафний. Контрольный опыт показал, что в воде, где дафнии выращивались, за 48 часов средняя смертность составила всего 3,3 %.

По высоким процентам погибших дафний в воде, отобранной из реки Кубань, можно судить о том, что качество воды там уступает качеству воды, сбрасываемой очистными сооружениями после проведённой очистки. Токсичность очищенных сточных вод близка к контрольному показателю. Это является показателем того, что на очистных сооружениях сточные воды проходят достаточную очистку и разбавление.

Биологическое потребление кислорода (БПК) является важнейшим показателем качества воды, который указывает на наличие в воде органических загрязняющих веществ.

Потребление в воде кислорода связано с химическими и биохимическими процессами окисления органических и некоторых неорганических веществ ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$  и др.), а также с дыханием водных организмов [3, 4, 6].

В рамках выполнения данной работы ежемесячно в течение года отбирались пробы воды для определения биологического потребления кислорода. Полное биологическое потребление кислорода имеет установленные ПДК и для рыбохозяйственных водоёмов не может превышать 3 мг/дм<sup>3</sup>. Для водоёмов культурно-бытового назначения – 4 мг/дм<sup>3</sup>. Так как для определения БПК<sub>полн</sub> необходимы большие временные затраты – минимум 20 дней, было принято выполнить определение биологического потребления кислорода за 5 суток (БПК<sub>5</sub>). Принято считать, что БПК<sub>5</sub> = 0,7 БПК<sub>полн</sub>.

Определение БПК<sub>5</sub> проводилось ежемесячно для проб воды, отобранной из трёх створов реки Кубань и проб очищенной сточной воды, выпускаемой с очистных сооружений. Полученные значения БПК<sub>5</sub> переводились в значения БПК<sub>полн</sub>.

Исходя из полученных данных можно заключить, что сбрасываемые очищенные сточные воды имеют значения полного биологического потребления кислорода выше установленных ПДК для водоёмов рыбохозяйственного назначения и, в некоторых случаях, выше ПДК для водоёмов культурно-бытового назначения.

В пробах природной воды, отобранных на точке 1, находящейся на 1 км выше по течению от сбросных сооружений, было определено

значение БПК значительно ниже, чем в сбрасываемых сточных водах. На точке 2, находящейся непосредственно за местом расположения сбросных сооружений, в каждом месяце было зафиксировано резкое увеличение значения БПК до уровней, часто превышающих установленные ПДК. К точке 3, расположенной на 1 км ниже по течению от сбросных сооружений, происходит смешение вод, и значения БПК вновь опускаются.

Таким образом, важно отметить, что в сбрасываемых сточных водах содержится большее количество органических загрязняющих веществ и микроорганизмов, чем в воде реки Кубань.

Графически колебания значений БПК<sub>полн</sub> в отобранных пробах речной воды и очищенных стоков представлены на рисунке 2.

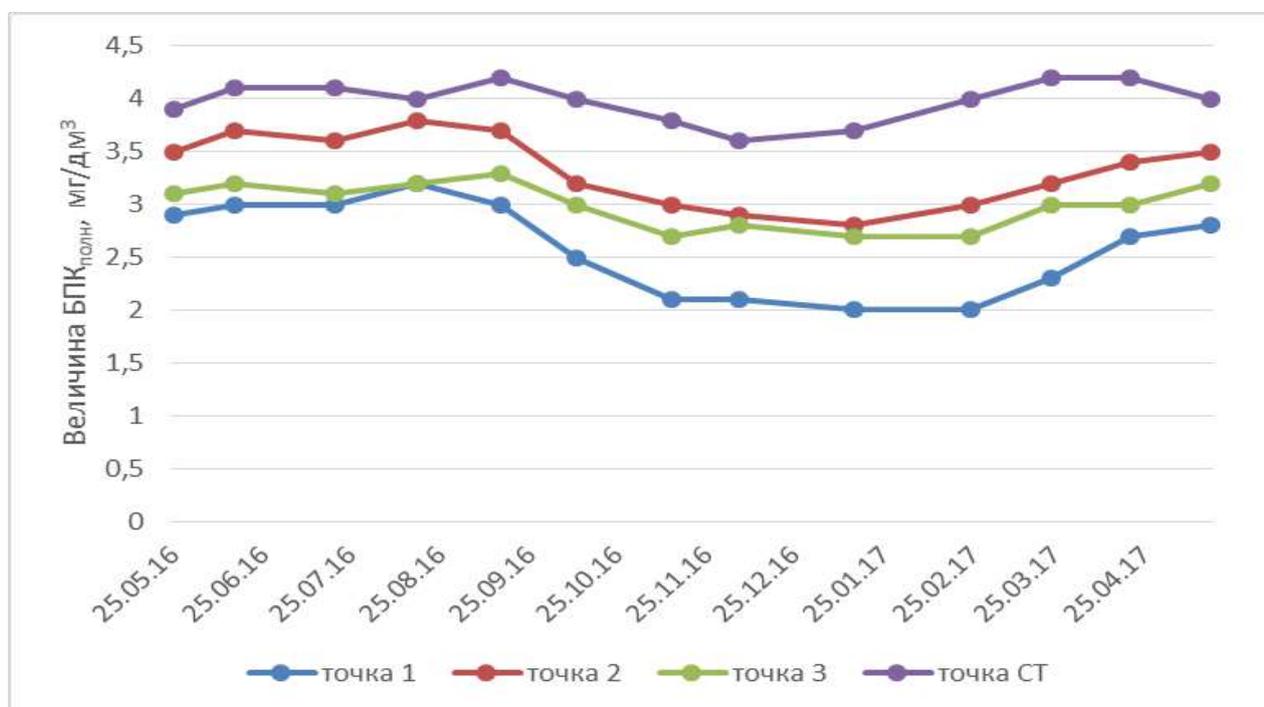


Рисунок 2 – Значения биологического потребления кислорода (БПК<sub>полн</sub>)

Заметны сезонные колебания значения БПК – в зимний период времени оно ниже, в летний – выше. Это связано с развитием в летний период в речной воде большого количества микроорганизмов (так называемое «цветение воды»).

### Список литературы

1. Белюченко И. С. Экология Краснодарского края / И. С. Белюченко. – Краснодар, 2010. – С. 15–25.
2. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации /

И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Сб. науч. Тр. Экологические проблемы Кубани. – Краснодар, 2000 – № 5 – С. 21–34.

3. Белюченко И. С. К вопросу о физических свойствах воды в реке Кубань на территории Краснодарского края / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани – Краснодар, 2005 – № 30 – С. 198–206.

4. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

6. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб.ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

7. Теучеж А. А. Динамика фосфора в системе агроландшафта: на примере изучения агроландшафта ОАО «Заветы Ильича» Ленинградского района Краснодарского края / А. А. Теучеж. // дис. канд. биол. наук. – Краснодар, 2007. – С. 121.

8. Теучеж А. А. Содержание фосфора в воде реки Средний Челбас Ленинградского района Краснодарского края. / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов : сб. по материалам I Междунар. науч. эколог. конф. – 2017. – С. 243–250.

9. Теучеж А. А. Изучение гидрологических памятников природы – родников Краснодарского края. / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов : сб. по материалам II Междунар. науч. эколог. конф. – 2018. – С. 227–242.

10. Теучеж А. А. Содержание фосфора в донных отложениях реки Средний Челбас / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч. эколог. конф. – 2018. – С. 243–247.

**БИОПОЛИМЕРЫ И КОМПОЗИТЫ. СУЩЕСТВУЮЩИЕ  
И НАХОДЯЩИЕСЯ В РАЗРАБОТКЕ ПОЛИМЕРЫ НОВОГО  
ПОКОЛЕНИЯ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ**

**BIOPOLYMERS AND COMPOSITES. EXISTING AND  
DEVELOPING POLYMERS OF NEW GENERATION  
AND PRODUCTS FROM THEM**

**Оливье де Борепер**

директор «Market Development Biodegradable  
Polymers in Agriculture at BASF France», Леваллуа-Перре, Франция

**Джиллетт Д.**

профессор, Корнельский университет, Итака, Нью-Йорк

**Вербитский А. Ю.**

студент, Кубанский ГАУ

**Вербитский В. Ю.**

студент, Кубанский ГАУ

**Приходько И. А.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Биоразлагаемые пластмассы представляют собой новое поколение полимеров, популярность применения которых обусловлена их экологичностью по отношению к окружающей среде и системам рециркуляции выбросов в атмосферу. Характеристики биоразлагаемых полимеров делают их высокоэффективными и надежными источниками. В статье приведён национальный обзор биоразлагаемых пластмасс, выполненный авторским коллективом с целью выявления и описания преимуществ и выгод, а также проблем и трудностей, связанных с их использованием и производством.

**Ключевые слова:** Биоразлагаемая пластмасса, экология, полимеры, полилактаты, мульча, выбросы, окружающая среда.

**Abstract.** Biodegradable plastics represent a new generation of polymers, the popularity of which is due to their environmental friendliness in relation to the environment and the system of recycling of emissions into the atmosphere. The characteristics of biodegradable polymers make them highly efficient and reliable sources. The article presents a national review of biodegradable plastics, made by a team of authors in order to identify and

describe the advantages and benefits, as well as the problems and difficulties associated with their use and production.

**Keywords:** Biodegradable plastic, ecology, polymers, mulch, polylactate, emissions, environment.

Полимер, который претерпевает значительные изменения в химической структуре при определенных условиях окружающей среды, называется биоразлагаемым полимером. Характеристики биоразлагаемых полимеров, такие как проницаемость, нетоксичность, высокая прочность на разрыв, механическая прочность и контролируемая скорость разложения, делают их высокоэффективными и надежными источниками. Процесс разложения биоразлагаемого полимера включает в себя различные экологические или химические процессы, такие как ферментативное разложение, сочетание гидролиза и поверхностная эрозия [1].

Биоразлагаемые полимеры сегментируются на основе их структуры и распространенности. Исходя из структуры, мировой рынок биоразлагаемых полимеров классифицируется как агрополимеры и биополимеры. Далее, сегмент агрополимеров делится на полисахариды, белок, коллаген, желатин и глютен. Биополимерный сегмент классифицируется как полигидроксibuтират и полимолочная кислота, которые получают путем микробиологического и традиционного синтеза. Конечное использование продуктов биоразлагаемых полимеров это сельское хозяйство, текстиль, здравоохранение, упаковка и электроника.

Растущая индустриализация и стандартизация процедур упаковки и высокий уровень внедрения биоразлагаемого полимера движут рынком. Склонность к экологически чистым материалам в упаковочной промышленности, а также в текстильной промышленности являются движущими факторами рынка биоразлагаемых полимеров. Устойчивое, пригодное для повторного использования и нетоксичное являются ключевыми элементами, определяющими предпочтения потребителей в отношении биополимерных материалов, что способствует росту рынка биоразлагаемых полимеров. Кроме того, растущая урбанизация и образ жизни, осведомленность о здоровье и окружающей среде, а также предпочтения потребителей в отношении свежих и готовых блюд наряду с удобным стилем упаковки являются жизненно важными факторами, позитивно влияющими на рост мирового рынка.

Увеличение инвестиций в эту упаковочную революцию ведет к росту спроса на биоразлагаемый полимер. Высокий спрос на биоразлагаемые продукты в сельскохозяйственном секторе для пленок, горшков с растениями, контейнеров, мешков для хранения удобрений и химикатов также является важным сегментом конечного пользователя, отвечающим за рост спроса на биоразлагаемые полимеры. Высокий спрос на биоразлагаемые соединения в косметике, продуктах питания и напитках, а также постоянные усилия производителя по расширению ассортимента качественных продуктов и технологий являются основными движущими силами рынка биоразлагаемых полимеров.

Широкое применение биоразлагаемых полимеров [1]:

– в биомедицинских секторах, таких как мешки для крови, катетеры, шприцы и искусственные органы, также стимулирует спрос на биоразлагаемый полимер.

– мешки для хранения удобрений и химикатов также являются важным сегментом конечного пользователя, отвечающим за рост спроса на биоразлагаемые полимеры.

– в косметике, продуктах питания и напитках, а также постоянные усилия производителя по расширению ассортимента качественных продуктов и технологий являются основными движущими силами рынка биоразлагаемых полимеров.

– в биомедицинских секторах, таких как мешки для крови, катетеры, шприцы и искусственные органы, также стимулирует спрос на биоразлагаемый полимер.

Страны Европы лидирует на мировом рынке биоразлагаемых полимеров из-за высокого спроса со стороны упаковочной промышленности, различных предприятий и производств. Кроме того, Северная Америка занимает второе место в рейтинге рынка из-за значительного роста полимерной промышленности в регионе.

Некоторые из основных игроков, доминирующих на мировом рынке биоразлагаемых полимеров это BASF, Bio Corp. Inc., Biomer, Earthshell Corporation, Plaxica, Cereplast, Innovia Films Pvt. Ltd., Metabolix, Pyramid Bioplastics, Danimer Scientific, Galactic SA, Natureworks LLC, Polyone, Fkur Plastics Corp. и Purac America.

В октябре прошлого года Европейский парламент проголосовал за использование биоразлагаемых пленок мульчи при пересмотре Регламента ЕС по удобрениям. Биоразлагаемые мульчирующие пленки доступны на рынке ЕС в течение многих лет, что соответствует высокому уровню признания среди европейских фермеров. Они играют

важную роль в современном сельском хозяйстве, поскольку помогают повысить урожайность, улучшить качество сельскохозяйственных культур, усилить контроль над сорняками и уменьшить оросительную норму и дозы вносимых пестицидов. Кроме того, они предлагают отличительные преимущества в конце вегетационного периода, так как их можно оставить на поле и вспахать. В целях гармонизации норм по всей Европе, поправки на биоразлагаемые мульчированные пленки связаны с критериями нового европейского стандарта EN 17033 по биоразложению пластиковых мульчированных пленок в сельском хозяйстве, разработанного CEN-Техническим комитетом 249 по пластмассам [3].

EN 17033 является новым стандартом продукта для биоразлагаемых мульчированных пленок для использования в сельском хозяйстве и садоводстве и определяет необходимые требования и методы испытаний. Стандарт призван стать четким ориентиром для фермеров, дистрибьюторов и заинтересованных сторон, а также основой для дальнейшей сертификации и маркировки биоразлагаемых пленок мульчи. EN 17033, вероятнее всего, заменит другие уже существующие национальные стандарты в Европе.

Разработка этого нового стандарта была начата в 2012 г. в результате пересмотра предыдущего стандарта EN 13655 для обычных мульчированных пленок, который пришлось разделить на два стандарта, чтобы учесть наиболее подходящий вариант с истекшим сроком эксплуатации: а) для мульчированных пленок, которые должны быть восстановлены после использования (пересмотренный стандарт EN 13655), и б) для мульчированных пленок, которые могут быть включены в почву благодаря их способности к биологическому разложению (новый стандарт EN 17033).

Стандарт EN 17033 определяет методы испытаний и критерии оценки, касающиеся биodeградации, экотоксичности, свойств пленки и компонентов биоразлагаемых пленок мульчи. Ответственный Европейский комитет CEN / TC 249 / WG 7 (Термопластичные пленки для использования в сельском хозяйстве) решил использовать ранее существующую и хорошо зарекомендовавшую себя сертификацию «OK Biodegradable soil» в качестве основы для нового стандарта, который требует преобразования 90 % CO<sub>2</sub> в пределах 24 месяцев в тесте биodeградации почвы. Кроме того, стандарт включает новую, более комплексную схему тестирования и оценки экотоксичности с учетом со-

ответствующих групп наземных организмов, таких как растения, беспозвоночные (например, дождевой червь) и микроорганизмы (например, тест на ингибирование нитрификации); важные экологические процессы, которые являются критическими из-за их роли в поддержании функций почвы путем разрушения органического вещества и разработки структуры почвы и экологически чистой переработки материалов; и соответствующие пути воздействия продуктов разложения, таких как почвенные поровые воды, почвенный поровый воздух и почвенный материал. Кроме того, стандарт строго определяет ограничения на использование в отношении различных потенциально вредных компонентов, таких как регулируемые металлы и вещества, вызывающие серьезную озабоченность.

Стандарт также определяет размерную оценку пленок, а также оптические свойства для борьбы с сорняками и механические свойства.

Рекомендуется использовать только обычную мульчированную пленку толщиной более 25 мкм была добавлена в область применения соответствующего стандарта EN 13655 при пересмотре, чтобы обеспечить возможность их сбора после использования.

Текущая мировая потребность в пластмассах превышает 500 млн тонн в год. Быстрый рост потребления пластмасс в последние годы привел к опасениям потребителей и экологов, более того полимерная промышленность стала рассматривать варианты эффективной борьбы с вторичными отходами и более широкое использование, а также зависимость от ископаемого топлива, рынок которого подвержен нестабильностью, уже многие годы. Теперь акцент делается на уменьшение излишнего использования пластмассы и на разработку методов утилизации и переработки – рециклинга. Однако проблема не решиться, так как многие из этих работ выполняются по-разному, но их объединяет замкнутость процесса. И для того чтобы уменьшить вредное воздействие пластмасс на окружающую среду были изобретены новые способы и варианты решения этой актуальной проблемы [4].

Во всем мире, предпринимаются усилия по разработке биопластов из возобновляемых полимеров для использования их в качестве мульчированной пленки. Биоразлагаемые пластмассы были разработаны в далеких 1980-х гг., в частности биodeградируемые алифатические сложные полиэфирсы (например, полигидроксибутират или полимолочная кислота) или крахмал-полимер смеси.

Однако высокая стоимость этих сложных полиэфиров мешает их коммерциализации. Также смеси крахмала и полимера фактически небиоразлагаемы на 100 %. Мульчирующие пленки на основе крахмала стали популярными в текущих исследованиях, поскольку крахмал является недорогим и богатым природным полимером, который могут производить повсеместно, в любом регионе России. BASF совместно с РУСПОЛИМЕР разработал биоразлагаемую пленку из смеси крахмала и биodeградируемых полиэфирных полимеров. Удовлетворительное поведение плёнки было достигнуто для общего использования.

Наши исследования ориентированы на совершенствование разлагаемой мульчированной пленки из желатинированного кукурузного крахмала, полиэтилена и полимеров полиэтилен-акриловой кислоты и из крахмала (винилацетата), смешанного с поливинилхлоридом. Была достигнута хорошая производительность плунжера и литья пленки.

Рассмотрим подробнее результаты наших лабораторных исследований по изучению механизмов и свойств деградации полимолочной кислоты (PLA), которая представляет собой линейный алифатический полиэфир, получаемый поликонденсацией природного сырья, при этом образуется молочная кислота или путем каталитического раскрытия кольца лактидной группы. Молочная кислота производится (посредством ферментации крахмала) в качестве побочного продукта мокрого помола кукурузы. Эфирные связи в PLA чувствительны как к химическому гидролизу, так и к расщеплению ферментативными цепями.

PLA часто смешивают с крахмалом, чтобы увеличить биоразлагаемость и снизить затраты. Тем не менее, хрупкость смеси крахмал-PLA является основным недостатком во многих областях применения. Чтобы исправить это ограничение используется ряд низкомолекулярных пластификаторов, таких как глицерин, сорбит и триэтил цитрат.

Области применения PLA – термоформованные продукты, такие как чашки для напитков, поддоны для еды (на вынос), контейнеры и садовые ящики. Материал обладает хорошими характеристиками жесткости, что позволяет применить его как основа, замещающий в случаях использования, например, полистирола и PET в некоторых применяемых производствах, а также семейство полимеров PLA, могут использоваться отдельно или в смеси с другими природными полимерами [5].

PLA полностью биоразлагаемый при компостировании в крупномасштабных операциях с температурой 50 °C и выше. Первая стадия

деградации PLA (две недели) заключается в гидролизе до водорастворимости соединения и проявлений биodeградируемых способностей молочной кислоты. Быстрая метаболизация этих продуктов в CO<sub>2</sub>, воду и биомассу при работе множества микроорганизмов происходит после гидролиза. PLA не подвержен биологическому разложению при температуре менее 50 °C из-за своего переходного процесса «стеклования», температура которого около 40–60 °C.

Материалы и экспериментальные процедуры: образец пленки PLA были подготовлены в следующей размерной форме: 180 x 150 x 0,15 мм<sup>3</sup>, а затем помещены в формовочную машину (для проведения механических испытаний), а также для испытания на деградацию в реальных условиях.

Условия компостирования: компост состоял из отходов фруктов и овощей (32 мас. %), щепки деревьев и опилки, ветки деревьев, отходы садоводства, листья (34 мас. %), сено, солома, скошенная трава (17 мас. %) и старый компост (17 мас. %) были использованы для оценки биоразлагаемости PLA пленки. Пленка PLA была размещена внутри кучи компоста, на глубине около 1 метра, температура, влажность и pH ворса были в диапазоне 45–70 °C, 40–55 % и 4–8 соответственно. Процесс компостирования продолжался до получения стабильного компоста (однородного), следовательно, по времени это заняло (3 месяца).

Мы периодически извлекали кленку PLA из тестируемой среды для визуального мониторинга, мы делали фотографии для того чтобы визуально оценить тенденции PLA к биodeградации. Образцы промывали в дистиллированной воде и высушивали при температуре 35 °C в вакуумной печи в течении 24 ч. Затем был период консервации образцов для (уравновешивания системы в PLA) в эксикаторе не менее 24 ч и хранения в темном месте перед тестированием. Тестирование каждого образца было проанализировано до и после деградации. Для увеличения точности испытаний, был предпринят еще один опыт, но уже в условиях лаборатории. Контролируемые условия компостирования в лаборатории, биodeградируемые испытания под контролем, в условиях компостирования с использованием реактора объемом 2 л проводились в соответствии с ГОСТ ИСО 14855-99.

Компост имел следующие характеристики: всего твердых веществ 55,2 мас. %; летучие вещества 31,38 мас. %; pH 8,67. Содержание воды в нем было увеличено до 50 мас. % путем добавления воды.

Порошок целлюлозы (сигма, размер частиц 20 мкм) использовали в качестве элемента контроля. Органическое содержание углерода в целлюлозе составило 46,142 % (определено элементным анализом). Пленка PLA была разрезана на куски 2 x 2 см<sup>2</sup>. Органическое содержание углерода в PLA составило 46,17 %, что определяется элементным анализом. Смесь готового (зрелого) компост (360 г, сухой вес) и образец (60 г, сухой вес) в компост помещался PLA и инкубировался при 58 °С. Нынешняя система состоит из шести реакторов; два пустых, два при контроле (целлюлоза), и два с образцами (PLA), помещенные в терморегулируемую систему. Скорость воздушного потока контролировалась при 40 мл/мин. CO<sub>2</sub> производимый реакторами был поглощен 0,1 N гидроксидом бария, а его количество определяли по титрованию раствора 0,1 N (HCl).

Через 5 дней при тестировании изменения цвета и формы PLA не наблюдалось. Форма несколько изменилось на 6 день, но это может быть связано с деформацией из-за более высокой температуры в куче компоста относительно температуры стеклования пленки PLA (T<sub>g</sub> = 59,2 °С). В итоге, высокая температура и влажность (50–60 °С и относительная влажность > 60 %) привела PLA к быстро ухудшающемуся состоянию. Пленка PLA стала хрупкой и начала разрушаться в условиях тестирования на 8 день. Охрупчивание пленки PLA происходило с снижением молекулярной массы примерно с 23,27 кДа до 3,51 кДа. Затем пленка PLA раскрошилась на грубые кусочки, а они в свою очередь стали более хрупкими (рисунок 1, 2).

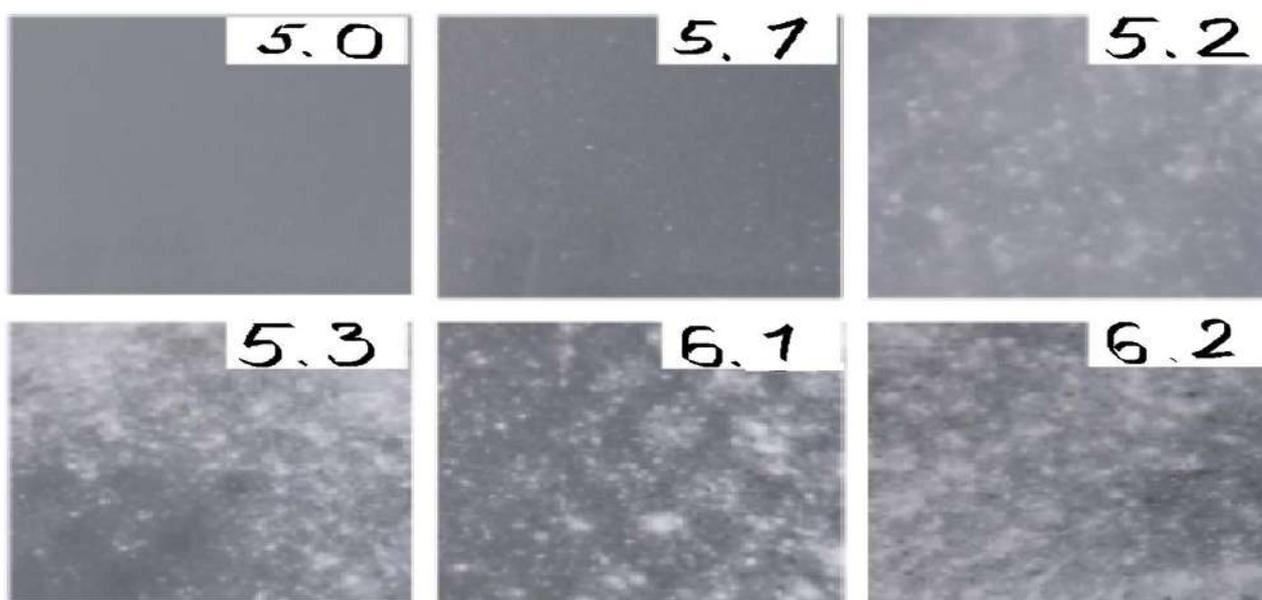


Рисунок 1 – Полный цикл деградации полимера

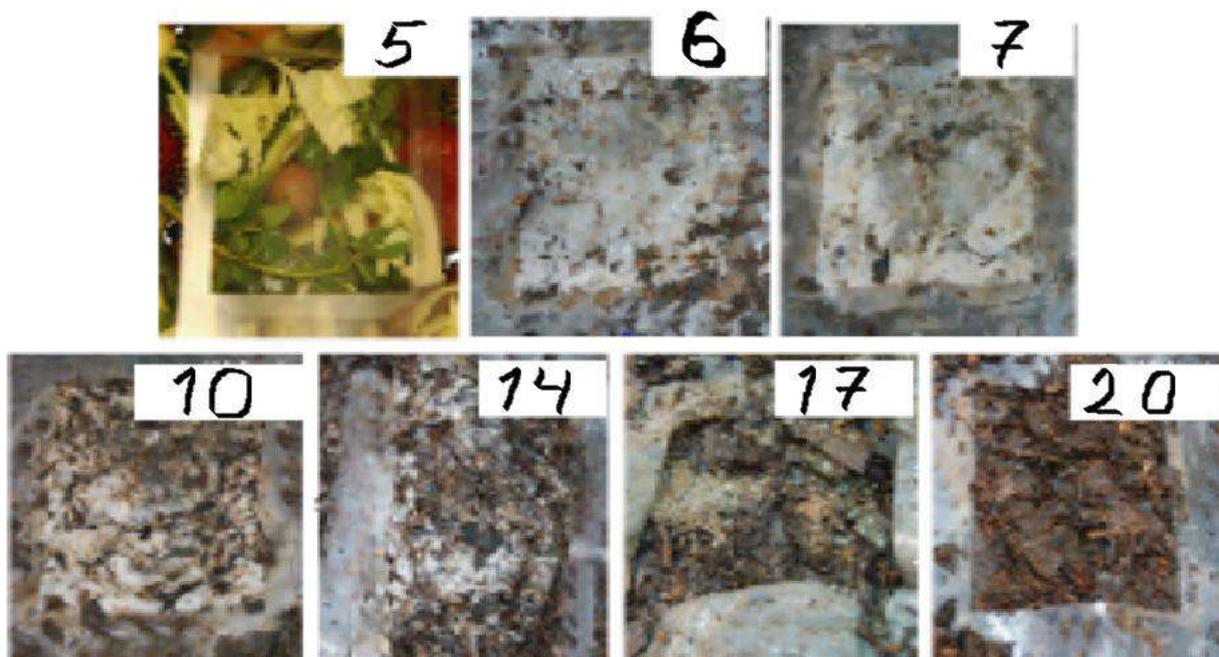


Рисунок 2 – Дни наблюдений деградации полимера

Некоторое исчезновение пленки PLA наблюдалось уже через 11 дн. и 14 дн., соответственно. Лишь немногие кусочки PLA наблюдались после 17 дн. После этого никакие остатки PLA не могли быть обнаружены путем визуального осмотра в течение 20 дн. Кроме того, молекулярный вес PLA был сокращен в течение 5 дн, это вызвано случайными разрывами цепи сложноэфирных групп, это и приводит к снижению молекулярной массы. В итоге влажность и тепло в куче компоста провоцирует пленку PLA к случайным разрывам цепи сложноэфирных групп и разбивает ее на части, создавая все меньшие фрагменты полимера разлагаясь в итоге в молочную кислоту.

Было также выявлены активные микроорганизмы в компостных кучах, которые потребляли маленькие полимерные фрагменты и молочную кислоту как источник энергии и развития (рисунок 3).

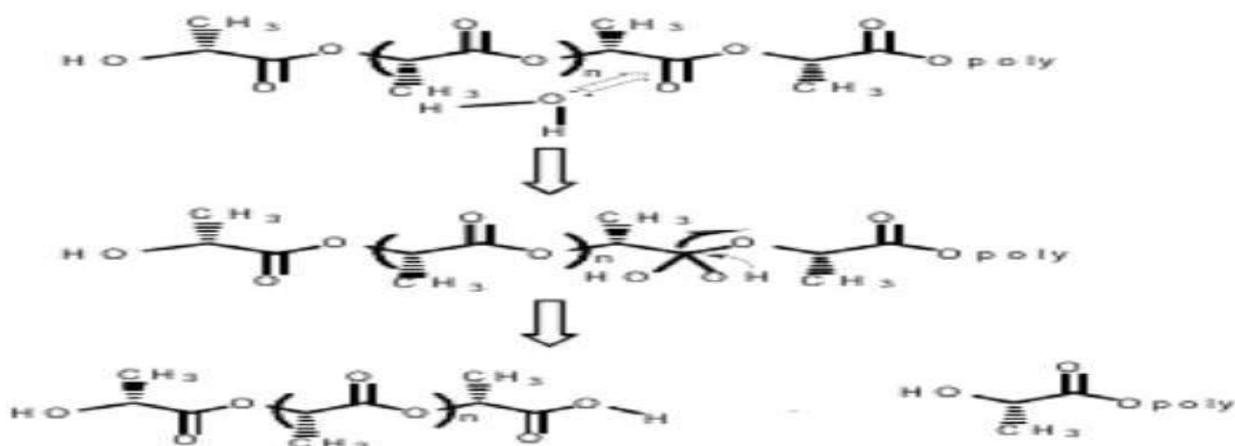


Рисунок 3 – Разлагаемость PLA движимый гидролизом и расщеплением

сложного эфира связи в основной цепи полимера

Биодеградация рассчитывается по формуле (биодеградация в %) в соответствии с ISO 14855-99.

$$\frac{[\Sigma(\text{CO}_2)_T - \Sigma(\text{CO}_2)_B]}{h\text{CO}_2} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\Sigma(\text{CO}_2)_T$  – количество  $\text{CO}_2$ , выделенного при тестировании материалом между началом испытания и временем  $t$ .

$\Sigma(\text{CO}_2)_B$  – количество  $\text{CO}_2$ , выделившегося из пустого тестового реактора (где не содержится образцов PLA) между началом испытаний и временем  $t$ .

$h\text{CO}_2$  – является теоретическим количеством  $\text{CO}_2$  выделившимся из тестовых материалов, предполагая, что весь углерод испытуемого материала трансформируется в  $\text{CO}_2$ .

Этот экзамен был чистым, потому что степень биоразлагаемости целлюлозного порошка была более 70 % за 45 дн. (ISO 14855-99).

Целлюлоза, стандартный материал для сравнения, был деградирован на 91,374 % (стандартное отклонение плюс/минус 1,4) по сравнению с пленкой PLA, которая была деградирована на 97,773 % (плюс/минус 3,3) через 120 дн. PLA проходит процесс гидролитической деградации, вызывающий уменьшение молекулярной массы полимера. Части полимерной цепи были разбиты на мелкие фракция (или олигомеры) с низким молекулярным весом в фазе биодеградации (от 14 до 88 дн.). Олигомеры низкой молекулярной массы потребляются микроорганизмами, а они в свою очередь выделяют углекислый газ.

Были проведены испытания биодеградации PLA в реальных и контролируемых компостируемых условиях, были доказаны процессы описанные выше (по поводу PLA) вариативность сроков деградации можно отнести к условиям окружающей среды. Деградация PLA в открытом положении складирования потребовало бы больше времени, чем в условиях компостирования.

Наши оценки биоразлагаемости в реальных условиях могут быть использованы для изучения поведения полимера. Однако качественные и не дисперсные измерение полимера могут быть получены путем тестирования в контролируемых условиях компостирования в лаборатории.

## Список литературы

1. Охеда Т. Разлагаемость линейных полиолефинов при естественном выветривании / Т. Охеда // Науч. журнал Разложение и стабильность полимера. – 2011. – Вып. 96. – С. 703–707.
2. Витт Ю. Биodeградация алифатически-ароматических сополиэфиров: оценка конечной биоразлагаемости и экотоксикологическое воздействие промежуточных продуктов разложения / Ю. Витт // Науч. журнал Хемосфера. – 2001. – Вып. 44. – С. 289–299.
3. Мартен Э. Исследования по ферментативному гидролизу полиэфиров. Алифатически-ароматические сополиэфиры / Э. Мартен, Р. Мюллер, В. Д. Деквер // Науч. журнал Разложение и стабильность полимера. – 2005. – Вып. 88 (3). – С. 371–381.
4. Хаккарайнен М. Алифатические полиэфиры: абиотическая и биотическая деградация и продукты разложения / М. Хаккарайнен, Д. К. Адеволь, А. Л. Ахмад, С. Исмаил, С. П. Лев // Науч. журнал Достижения в области полимеров. – 2002. – Вып. 157. – С. 113–138.
5. Бриасули Д. Обзор механического поведения биоразлагаемых сельскохозяйственных пленок // Науч. журнал Полимерные материалы. – 2004. – Вып. 12 (2). – С. 65–81.
6. Патент РФ № 2010132409/15, 02.08.2010. Способ биологической рекультивации свалок твердых бытовых отходов // Патент России № 2 448 785. 2012 Бюл. № 4. / Н. Н. Мамась, Е. А. Перебора, О. А. Мельник
7. Патент РФ № 2010121977/21, 28.05.2010 Способ биологической рекультивации загрязненных земель карт шламонакопителей отходов химической промышленности // Патент России № 28.05.2010. 2011 Бюл. № 23. / Е. П. Добрыднев, Н. А. Парахуда, Н. Н. Мамась.
8. Патент РФ № 2017127418, 31.07.2017 Способ подготовки почвы для возделывания овощных культур // Патент России № 2 655 854 (13) С1, 2018, Бюл. № 16. / Н. Н. Мамась, Д. Б. Габараев
9. Патент РФ № 2017127419, 31.07.2017 Способ подготовки почвы для возделывания зерновых культур // Патент России № 2 655 855 (13) С1. 29.05.2018 Бюл. № 16. / Н. Н. Мамась, Д. Б. Габараев
10. Патент РФ № 2017128371, 08.08.2017 Способ подготовки почвы для возделывания бобовых культур // Патент России № 2 654 332 (13) С1 2018, Бюл. № 14. / Н. Н. Мамась, Д. Б. Габараев

**НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РИСА НА КУБАНИ**

**THE AREAS OF IMPROVEMENT  
EFFICIENCY OF RICE PRODUCTION IN KUBAN**

**Владимиров С. А.**

профессор кафедры СЭВО

**Киденко Н. С.**

студент факультета гидромелиорации

Кубанский ГАУ

**Романенко Н. С.**

студент факультета гидромелиорации

Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы приоритетных направлений производства риса, влияющих на качество, эффективность производства. Эти направления диктуют необходимость перехода на ландшафтно-адаптивные системы земледелия на Кубани. Они предусматривают приемы внедрение ресурсосберегающих спросом технологий оптимальным, адаптированных к зональным почвенно-климатическим условиям.

**Ключевые слова:** рис, урожайность, эффективность, ландшафт, адаптивная система земледелия, экономика, инвестиции, удобрения, экология.

**Abstract.** The article deals with the issues of priority areas of rice production, affecting the quality, efficiency of production. These directions dictate the need to switch to landscape-adaptive farming systems in the Kuban. They provide methods for the introduction of resource-saving technologies optimal demand, adapted to the zonal soil and climatic conditions.

**Keywords:** Rice, productivity, efficiency, landscape, adaptive system of agriculture, economy, investments, fertilizers, ecology.

Перед всеми рисопроизводящими странами, в том числе и Россией, стоит задача поиска путей увеличения объемов и эффективности

производства риса, повышения его качества и сохранения экологии окружающей среды. Необходимо обосновать приоритетные направления развития рисоводства с учетом требований, предъявляемых рынком, спросом и предложением, а также конкуренцией [1, 2].

В России рис занимает площадь около 278 тыс. га. Краснодарский край – основной рисопроизводящий регион в Российской Федерации с общей площадью рисовой оросительной системы 234,4 тыс. га. Ежегодно рис выращивается на площади

130–135 тыс. га с насыщением севооборота рисом порядка 60 %. Отрасль рисоводства Краснодарского края является неотъемлемой частью зернового агропромышленного комплекса и играет важную роль в его социально-экономической сфере.

Одним из основных показателей эффективности производства риса является величина дохода, получаемая с одного гектара. Высокие показатели отдачи гектара посевов обеспечиваются оптимальным сочетанием трех составляющих: высокой урожайности, низкой себестоимости и хороших качественных характеристик продукции [3, 4].

Важной задачей в увеличении экономической эффективности рисоводства является наиболее рациональное использование рисовых оросительных систем, которые являются ключевым объектом основных фондов рисоводческих хозяйств [5]. В настоящее время эффективность применения рисовых оросительных систем в районах Краснодарского края различна. В условиях сложившегося и сохраняющегося неравенства цен возникает проблема – хозяйства, которые соблюдают агрономические нормы внесения удобрений, химические средства защиты, увеличивают расходы на закупку элитных семян, стремятся соблюдать технологию и получать наибольшую урожайность, в результате являются менее рентабельными [6].

Несмотря на то, что урожайность риса выступает существенным фактором повышения эффективности его производства, ее увеличение исключительно за счет роста затрат на его выращивание не приведет к необходимому результату. Для его достижения необходимо не только увеличение урожайности риса, но и более рациональное использование имеющихся трудовых и материально-технических ресурсов [7].

Не менее приоритетная составляющая эффективности производства риса – качество продукции. Значимая роль в восстановлении рисоводческой отрасли края принадлежит его научным организациям. Благодаря им насыщение посевов элитными семенами в общем высеве имеет положительную динамику.

Одним из перспективных направлений дальнейшего развития рисоводства в Краснодарском крае является повышение эффективности отрасли путем внедрения в производство новых сортов риса с высокой урожайностью и лучшими потребительскими качествами. Значительная роль в данном вопросе принадлежит семеноводству, включающему систему мероприятий, которые нацелены на получение семян сортов риса высоких посевных кондиций в необходимом для края объеме, сохранение их сортовых качеств, безопасное хранение семенного материала и контроль его качества [8].

При высокой положительной оценке качества продукции, необходим переход к ландшафто-адаптивной системе земледелия, который предусматривает внедрение ресурсосберегающих технологий, адаптированных к зональным почвенно-климатическим условиям, а именно:

- научно-обоснованной системы орошения риса, обеспечивающей плодородие почвы, урожайность риса и ресурсосбережение [9];

- системы рисовых севооборотов, обеспечивающих получение наибольшего выхода зерна и кормовой продукции;

- различных технологий выращивания риса (интенсивная с многооперационной обработкой почвы, энергосберегающая с сокращением обработки почвы, природоохранные – исключая применение гербицидов и пестицидов, ранний посев риса с заделкой семян на глубину не более 5 см, с применением обработки и планировки почвы по уровню воды) [10];

- системы использующие органические и минеральные удобрения на фоне мелиоративных мероприятий [11];

- системы по защите посевов риса от сорной растительности, вредителей и болезней, которые ориентированы, на применение агротехнических приемов;

- системы машин для возделывания и уборки риса.

Современное состояние развития отрасли рисоводства в Краснодарском крае позволяет выделить в качестве первостепенных следующие мероприятия, направленные на повышение экономической эффективности функционирования отрасли:

- оптимизация рисовых севооборотов на основе адаптивного землеустройства;

- оптимизация сортовой структуры посевов в агроландшафтных районах на основе формирования сортовых комплексов;

– расширение ассортимента выпускаемой продукции и переориентация рынков сбыта селекции по качеству крупы, формирование отечественного рынка риса и поиск зарубежных;

– разработка технологий, которые позволят возделывать культуры с различными уровнями интенсивности проведения хозяйственной деятельности [11];

– повышение профессионального уровня кадров рисоводческой отрасли.

Использование предложенных рекомендаций позволит создать реальную возможность для повышения эффективности функционирования рисоводства. Рисосеющим хозяйствам необходимо разрабатывать научно-обоснованные предложения и практические рекомендации по повышению эффективности производства и реализации риса в условиях становления рыночных отношений в аграрной сфере экономики.

### **Список литературы**

1. Владимиров С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Науч.-практ. журнал Природообустройство, 2008. – № 1 – С. 24–30.

2. Владимиров, С. А. Севообороты для экологического рисоводства / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ, 2017. – Вып. 6 (69). – С. 290–297.

3. Владимиров С. А. Компьютерно-реализуемые модели оптимизации ресурсопотребления в экологическом рисоводстве / С. А. Владимиров, Е. И. Гронь, Г. В. Аксенов, А. В. Беззубов / Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО. Материалы международной научн.-практ. конф., посв. 70-летию Победы в Сталинградской битве.– Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ, 2013. – С. 213–215.

4. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ, 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.

5. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). – С. 209–215.

6. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы : мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы междунар. науч-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации). – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им.

В.Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

7. Владимиров С. А. Теоретические основы энергетического механизма влияния климата предпосевного периода на формирование урожайности риса / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы междунар. науч-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 182–187.

8. Амелин В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ, 2009. – Вып. 4 (19). – С. 227–230.

9. Владимиров С. А. Интенсификация рисоводства как фактор экологической напряженности / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Н. Н. Крылова, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ, 2018. – Вып. 7 (70). – С. 147–155.

10. Приходько И. А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И. А. Приходько, Ю. В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ, 2011. – Вып. 28. – С. 181–184.

11. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы : мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы междунар. науч-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. . Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

12. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В  
РИСОВОДСТВЕ КУБАНИ**

**ANALYTICAL REVIEW OF FARMING SYSTEMS IN RICE  
PRODUCTION IN KUBAN**

**Владимиров С. А.**

профессор кафедры СЭВО

**Романенко Н. С.**

студент факультета гидромелиорации

Кубанский ГАУ

**Киденко Н. С.**

студент факультета гидромелиорации

Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассматривается необходимость использования ресурсосберегающих и природоохранных систем земледелия в рисоводстве Краснодарского края. Из-за того, что рисовые оросительные системы, находящиеся в Краснодарском крае, устарели, а проекты направленные на реконструкцию этих систем в большинстве случаев не всегда отвечают эколого-ландшафтным принципам, снизилась эффективность их использования. Это и приводит к возникновению экологических и экономических проблем, таких как засоление, снижение плодородия почв и уменьшения агресурсного потенциала земель.

**Ключевые слова:** рис, рисовая оросительная система, засоление, экология, ресурсы, реконструкция, ландшафт.

**Abstract.** The article considers the necessity of using resource-saving and nature protection systems of agriculture in the rice growing of the Krasnodar Territory. Due to the fact that the rice irrigation systems in the Krasnodar region are obsolete, and projects aimed at the reconstruction of these systems do not always meet the ecological and landscape principles, the effectiveness of their use has decreased. This leads to the emergence of environmental and economic problems such as salinity, decrease in soil fertility and decrease in agro-resource potential of lands.

**Keywords:** rice, rice irrigation system, salinity, ecology, resources, reconstruction, landscape.

Рисоводство на Кубани является одним из ключевых направлений деятельности сельского хозяйства и развития экономики Краснодарского края. Главными задачами при возделывании риса является эффективное использование экологически чистых ресурсов и энергосберегающих технологий возделывания [1].

Эта проблема является актуальной и в плане обеспечения устойчивого функционирования сельскохозяйственных, в том числе и рисовых, агроландшафтов зоны Нижней Кубани, ввиду того, что возникают определенные экологические и экономические проблемы. Они связаны с увеличением затрат на водные ресурсы и мероприятия по мелиорации, а также необходимостью устранения экологических последствий таких как подтопление, засоление и снижение плодородия почв. Совершенно очевидно, что современные интенсивные методы возделывания почв приводят к устойчивой деградации и обеднению плодородного слоя. Поэтому защита плодородных сельскохозяйственных земель от деградации и восстановление плодородного слоя являются основными направлениями в развитии сельского хозяйства и современных агротехнологий [2, 3, 4].

Одной из основных причин устойчивого ухудшения экологической обстановки в зонах ведения интенсивного сельского хозяйства по всему миру является загрязнение природной среды гербицидами и пестицидами, чрезмерное внесение минеральных удобрений.

Немаловажную роль в выращивании рисовых культур играет орошение, так как вода является одним из трех ключевых факторов жизни растений наряду с воздухом и элементами питания. Большинство рисовых оросительных систем в Краснодарском крае исчерпали свой былой потенциал и устарели, частично или полностью они нуждаются в реконструкции, это и является основным сдерживающим фактором роста эффективности орошаемых систем на Кубани на сегодняшний день. Например, КПД рисовых оросительных систем в хозяйствах левого берега Кубани снизился до 0,48–0,72, для Крымского и Абинского районов составил 0,66 и 0,62 соответственно, а по рисовой оросительной системе Краснодарского края – 0,76, что значительно расходится с показателями нормы [5].

Устройство всех элементов и параметров оросительных систем следует подстраивать под те требования, которые вызваны особенностями культуры орошаемого риса. И для того чтобы повысить эффективность использования земельных и водных ресурсов, необходимо выполнить масштабное переустройство рисовых оросительных

систем с использованием передовых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, что позволит создать оптимальную водообеспеченность при эксплуатации ирригационных систем. Это создаст необходимые условия и значительно ускорит темпы работ по посеву и уборке, а также в почве будет поддерживаться благоприятный солевой, водно-воздушный, тепловой режим в течение всего года и межвегетационного периода [6, 7, 8].

Реконструкция рисовой оросительной системы должна обеспечиваться достаточной урожайностью риса и сопутствующих культур. В связи с этим, в соответствии с основными положениями стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе, необходимо комплексное и рациональное использование земельных ресурсов [9, 10].

Рисовые севообороты при расширении ассортимента, которые кроме риса включают в себя, зерновые, яровые, пропашные, и озимые культуры, это обеспечивает увеличение урожайности риса. В хозяйства Краснодарского края, уже внедрены ландшафтно-мелиоративные системы нового поколения которые включают в себя основные положения стратегии устойчивого развития рисоводства [11].

Природная среда и ресурсы должны благоразумно использоваться для поддержания равновесия в природе и сохранения всех форм жизни. Поэтому следует повсеместно внедрять в сельское хозяйство инновационные технологии, которые будут сочетать в себе минимальный ущерб природной среде и эффективность, чтобы постепенно привести используемые земли в оптимальное состояние, повысить КПД рисовых оросительных систем и поддерживать этот баланс долгие годы.

### **Список литературы**

1. Амелин В. П. Экологически чистая ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания риса и севооборотных культур / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 4 (8). – С. 165–170.

2. Кузнецов Е. В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е. В. Кузнецов, С. А. Владимиров, Н. П. Дьяченко // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5 (9). – С. 176–179.

3. Владимиров С. А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов: учебное пособие / С. А. Владимиров. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – С. 243.
4. Владимиров С. А. Интенсификация рисоводства как фактор экологической напряженности / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Н. Н. Крылова, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2018. – Вып. 7 (70). – С. 147–155.
5. Владимиров С. А. Эффективность перехода рисоводства на экологическое устойчивое производство на примере ЗАО «Сладковское» Славянского района / С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6 (21). – С. 194–199.
6. Амелин В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 227–230.
7. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 209–215.
8. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.
9. Чеботарев М. И., Приходько И. А. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса: пат. 2471339 С1 Рос. Федерация: МПК7 А 01 G 16/00, А 01 В 79/02 / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько, заявитель и патентодержатель ФГОУ ВПО «КубГАУ». – №. 2011124233/13. заявл. 15.06.2011, – опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1.
10. Владимиров С. А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С. А. Владимиров, В. П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3 (18). – С. 99–107.
11. Владимиров С. А. Севообороты для экологического рисоводства / С.А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2017. – Вып. 6 (69). – С. 290–297.

## ОСОБЕННОСТИ РЕКИ СОСЫКА

### FEATURES OF THE RIVER SOSYKA

**Гавринев В. С.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В данной статье раскрыты основные причины загрязнения маловодных рек Краснодарского края. Исследование основано на теоретических взглядах выдающихся учёных-экологов. Особенное внимание уделено взаимосвязи человека с природой. Показано, что через введение метода проектной деятельности можно решить проблемные задачи и стимулировать развитие водоочистных сооружений.

**Ключевые слова:** река, Краснодарский край, пресная вода, экологическое состояние реки, очистка русла, река Ея, река Сосыка

**Abstract.** This article describes the main causes of pollution of low-flowing rivers of the Krasnodarskiy kray. The study is based on the theoretical views of eminent environmental scientists. Particular attention is paid to the relationship of man with nature. It is shown that through the introduction of the project activity method, it is possible to solve problem tasks and to stimulate the development of water treatment facilities.

**Key words:** river, Krasnodarskiy kray, fresh water, ecological state of the river, riverbed cleaning, the Eya river, the Sosyka river.

Ученые, экологи всего мира находят решение глобальной экологической проблемы современности. Наша река Сосыка относится к степным рекам. Последние годы она стала стремительно мелеть, скорость её течения сменилось на более медленное. Поэтому было принято решение изучить проблемы современного состояния реки. Дать оценку её экологическому состоянию. Оценить роль воды в жизни растений, животных и человека и сформировать понятие о необходимости бережного и экономного отношения к водным ресурсам [1].

Название реки происходит от тюркского слова «Сасыкъ», что в переводе на русский «вонючий, гнилостный». Связано это с перенасыщением в грунтовых водах, сероводорода, создающего неприятный запах. Река является одним из самых крупных притоков Еи, впадая в неё

с левой стороны, возле ст. Староминской. Протяженность реки составляет около 159 км, а площадь водосборного бассейна занимает 2030 км<sup>2</sup>, при этом средний расход воды 2,4 м<sup>3</sup>/с. Вследствие того, что русло реки по большей части перегорожено большим количеством дамб, произошло заиливание дна. Её исток находится неподалёку от х. Латыши, немного западнее ст. Калниболотской. Сосыка имеет самую большую минерализацию воды, среди всех рек края. Её притоки: Попова, Добренькая, Бичевая. От названия реки произошли названия таких объектов как: х. Западный Сосык, х. Восточный Сосык, ж/д станции Сосыка-Ейская и Сосыка-Ростовская. У местных жителей и органов власти вызывает беспокойство, и экологическое состояние реки. Сосыка богата рыбой, однако ситуация может измениться [2]. Всё это происходит из-за обильного роста водорослей, которыми заросла река. Они мешают поступлению кислорода в воду.

В результате чего может погибнуть вся рыба. Последний раз очистка русла велась в 80-е годы XX столетия. Тогда было очищено примерно 80 га водной поверхности из 480. Кроме того, требуется провести берегоукрепительные и дноуглубительные работы, провести очистку русла от ила на площади в 400 га.

Реки – один из важнейших элементов географического ландшафта [4]. Хозяйственное значение рек очень велико, поэтому их нужно беречь и разумно использовать их ресурсы. В настоящее время происходит деградация рек Азово-Кубанской равнины. Реки из-за нерационального использования превращаются в каскад прудов. На них создаются дамбы, преграждающие течение реки. Происходит заиливание дна. Течение меняется на более слабое. Колоссальных масштабов достигло и браконьерство. Примером является и наша река Сосыка. Ее воды используются на орошение. При этом часть воды возвращается в реку, принося с собой растворенные органические соединения, минеральные удобрения. Все это отражается на экологическом состоянии реки, на видовом и количественном поголовье ее обитателей. Сейчас на реке создан ряд частных рыбных хозяйств, где искусственно разводят рыбу. Однако исчезли практически все раки, а ведь именно они являются показателем чистоты воды в реке [3]. На данном этапе администрацией района проводится ряд мероприятий по восстановлению реки. Это и борьба с браконьерством, и очистка речного русла. Одной из проблем тормозящих это мероприятие является нехватка финансовых средств, а так же устаревшие водоочистные сооружения.

В заключение хочется сказать, что экологические проблемы России и загрязнение воды волнуют, пожалуй, каждого. Экологи стали намного бдительнее, принимаются множественные меры по восстановлению порядка в окружающей среде. Загрязнение воды способно изменить планету и сделать качество жизни совершенно иным. Если каждый из нас задумается о последствиях нашего нерационального потребительского отношения, положение удастся исправить. Если каждый из нас приложит хоть немного усилий, мир станет намного лучше и чище.

### **Список литературы**

1. Атлас «Краснодарского края»
2. Латышев И. П. География Краснодарского края / И. П. Латышев – Краснодар, 2000.
3. Плотников Г. К. Животный мир Краснодарского края / Г. К. Плотников – Краснодар, 1989.
4. Ризель П. Ф. Краснодарский край / П. Ф. Ризель. – Краснодар, 1999.
5. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.
6. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.
7. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
6. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

**РЕКА КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТА**

**THE RIVER AS A FUNDAMENTAL ELEMENT  
OF THE FORMATION OF THE LANDSCAPE**

**Гукасян И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Чаленко И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Тепленко Д. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Дешин Е. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Дейнега Д. О.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены методы изучения речной ландшафтной экологии. Отмечена основа управления природопользованием. Представлены история и этапы развития науки.

**Ключевые слова:** речная ландшафтная экология, землепользование, процессы, методы.

**Abstract.** The article discusses the methods of studying landscape ecology. The basis of environmental management is noted. Presents the history and stages of development.

**Keywords:** landscape ecology, land use, processes, methods.

Речная ландшафтная экология – это научное направление на стыке географии и экологии. Изучает взаимное влияние на региональном и локальном уровнях пространственной природной структуры территории и протекающих на ней экологических процессов, а также природные и антропогенные факторы и последствия ландшафтной неоднородности. Для речной ландшафтной экологии характерно приоритетное внимание к пространственным параметрам и конфигурации ареала как важным факторам экологических процессов рассматриваемого явления. Объект речной ландшафтной экологии – речной ландшафт, в отличие от объекта классической экологии – экосистемы,

включает в себя не только абиотические и биотические компоненты, но и человека [1–3].

Речная ландшафтная экология рассматривает динамику пространственной неоднородности речного ландшафта, обмен веществом между его элементами, влияние пространственной неоднородности на биотические и абиотические процессы и распространение нарушений, систем причинно-следственных связей между биоценозами и условиями среды в пределах ландшафта, а также разрабатывает управление его пространственной неоднородностью [2, 4].

Речная ландшафтная экология стала развиваться с 1930-х гг. в Германии (Э. Нееф, Х. Лезер) преимущественно в рамках географии как наука о целостных природных комплексах и управлении землепользованием. Термин «ландшафтная экология» впервые введён немецким географом К. Троллем в 1939 г. В дальнейшем это направление развивалось в рамках классической экологии речных ландшафтов в Австралии (Р. Хобс), в США (Р. Форман, П. Риссер, Д. Уинс) для объяснения процессов, протекающих в речных экосистемах, особенно миграции рыб, оценки жизнеспособности популяций с привлечением фактора пространственной организации географического ландшафта (размеров, формы, конфигурации, соседства местообитаний), при этом использовался методический аппарат географии.

В России проблематика, теория и методология ландшафтной экологии в значительной степени пересекаются с ландшафтоведением и геоэкологией. Объект речной ландшафтной экологии определяется либо как ландшафтно-экологические или эколого-экономические системы, затронутые антропогенной деятельностью, либо как локальные, региональные, зональные и глобальные экосистемы, аранжированные по структуре, рисунку, функции и динамике единиц более крупных надбиогеоценотических порядков. С 1980-х гг. речная ландшафтная экология разрабатывается как теоретическая основа управления природопользованием.

В рамках речной ландшафтной экологии различают 3 основных методологических подхода по районам развития науки. В Северной Америке господствует биоцентрический аналитический подход с приоритетом количественных методов и моделирования. В Западной Европе преобладает использование качественных эмпирических методов, широкое применение картографирования, методов гуманитарных наук, основной акцент делается на оптимизацию землепользования,

ландшафтное планирование, на управление сильноизменёнными антропогенными ландшафтами и охрану малоизменённых ландшафтов. В Центральной и Восточной Европе – геоцентрический подход, с основным вниманием к естественным процессам в природном комплексе, прежде всего к энерго- и влагообороту и биогеохимическим циклам, антропогенному воздействию на естественные ландшафты. Во всех региональных школах речная ландшафтная экология широко использует дистанционные, статистические методы, методы пространственного анализа, популяционной экологии, а также математическое моделирование (с использованием марковских моделей, ГЭП-моделей, моделей клеточного автомата, нейронных сетей и других).

С начала XXI в. в ландшафтной экологии всё чаще применяются теории нелинейной динамики, иерархии, самоорганизации, геоинформационные технологии и количественный анализ речного ландшафта.

Речная ландшафтная экология направлена на оптимизацию пространственной структуры ландшафта речных русел – определение оптимального соотношения его природных и культурных элементов для целей экологически безопасного и экономически эффективного землепользования, сохранения биологического разнообразия и др. Прикладные ландшафтно-экологические исследования применяются в области проектирования водохозяйственных объектов, гидромелиоративных и гидротехнических сооружений, охраняемых природных территорий и экологических сетей, восстановления нарушенных речных ландшафтов, в ландшафтном планировании, управлении многофункциональным землепользованием и других [3, 10].

Речная ландшафтная экология развивается в значительной степени в условиях опасности наступления глобальных и региональных экологических кризисов, а также противоречия между региональным масштабом природопользования и локальным масштабом сбора данных. Возрастает потребность в создании концепции управления природопользованием с оптимальным использованием географического пространства. Фундаментом исследования биотических и абиотических потоков вещества и энергии, пространственно-временной организации и эволюции ландшафтов формируют теоретическую основу управления природопользованием.

В целом для современной речной ландшафтной экологии характерны существенное расширение проблематики, рост числа междисциплинарных гидромелиоративных проектов, математизация и усиле-

ние гуманитарных и социально-экономических аспектов исследований. В число приоритетных тем входят следующие понятия: водохозяйственные объекты, гидрологические сооружения, экологические потоки в ландшафтной мозаике и их роль в возникновении пространственных структур, причины, процессы и последствия землепользования и изменений ландшафтного покрова, нелинейная динамика, сложность самоорганизации ландшафта, выявление эмерджентных свойств, критическое состояний, методы передачи информации между пространственными и временными масштабами исследования, методологические проблемы пространственного анализа, соотношение ландшафтных характеристик и экологических процессов, социально-экономические процессы как факторы землепользования и изменений ландшафтного покрова, оптимизация ландшафтной структуры для целей сохранения биоразнообразия и устойчивости ландшафта, управления экосистемами, методы сбора информации и оценка корректности и точности пространственных данных. Ярко выражена тенденция к усилению взаимодействия с заинтересованными землепользователями в ходе ландшафтного и водного планирования.

С конца 1970-х гг. возникают университетские дисциплины речной ландшафтной экологии, создаются международные организации, проводятся регулярные конференции. С 1982 г. действует Международная ассоциация ландшафтной экологии (IALE), конгрессы которой проводятся 1 раз в 4 года; издаются специализированные журналы «Landscape Ecology» и «Landscape and Urban Planning». Важным стимулом для дальнейшего развития ландшафтной экологии стало принятие Советом Европы Общеввропейской стратегии сохранения ландшафтного и биологического разнообразия (1995 г.) и Европейской ландшафтной конвенции (2000 г.) [2–4].

Таким образом, самым экономически выгодным методом изучения речной ландшафтной экологии является биоцентрический аналитический подход.

### **Список литературы**

1. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян // Экология речных ландшафтов : сб. по материалам II Междунар. науч. эколог. конф., 2018. – С. 178–180.

2. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 71-й

науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 г., 2016. – С. 146–147.

3. Терещенко С. И. Конструкция, технологические схемы локальных очистных сооружений, применяемые для обеспечения экологической безопасности в п. Бухта Инал туапсинского района / С. И. Терещенко, В. И. Орехова // Современные проблемы обеспечения экологической безопасности: сб. материалов Всерос. очно-заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. Современные проблемы обеспечения экологической безопасности. – 2017. – С. 318–323.

4. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // сб. межфакультетской учеб.-метод. конф., Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.

5. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

6. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

7. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

8. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.

9. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

10. Ященко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Ященко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 гг. – 2017. – С. 217–218.

## ЛАНДШАФТНАЯ ЭКОЛОГИЯ

## LANDSCAPE ECOLOGY

**Гукасян И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Чаленко И. А**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Тепленко Д. А**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Дешин Е. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Дейнега Д. О.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены методы изучения ландшафтной экологии. Она изучает взаимное влияние на региональном и локальном уровнях пространственной природной структуры территории. Представлены история и этапы развития экологии.

**Ключевые слова:** ландшафтная экология, землепользование, процессы, методы.

**Abstract.** The article discusses the methods of studying landscape ecology. It studies the mutual influence of the spatial natural structure of the territory at the regional and local levels. Presents the history and stages of development ecology.

**Keywords:** landscape ecology, land use, processes, methods.

Ландшафтная экология – научное направление на стыке географии и экологии. Изучает взаимное влияние на региональном и локальном уровнях пространственной природной структуры территории и протекающих на ней экологических процессов, а также природные и антропогенные факторы и последствия ландшафтной неоднородности. Для ландшафтной экологии, в отличие от др. направлений экологии, характерно приоритетное внимание к пространственным параметрам и конфигурации ареала как важным факторам экологических процессов рассматриваемого явления. Объект ландшафтной экологии – географический ландшафт, в отличие от объекта классической экологии –

экосистемы, включает в себя не только абиотические и биотические компоненты, но и человека [1–3].

Ландшафтная экология рассматривает динамику пространственной неоднородности географического ландшафта, обмен веществом между его элементами, влияние пространственной неоднородности на биотические и абиотические процессы и распространение нарушений, систем причинно-следственных связей между биоценозами и условиями среды в пределах ландшафта, а также разрабатывает управление его пространственной неоднородностью [2, 4].

Ландшафтная экология стала развиваться с 1930-х гг. в Германии (Э. Нееф, Х. Лезер) преимущественно в рамках географии как наука о целостных природных комплексах и управлении землепользованием. Термин «Ландшафтная экология» впервые введён немецким географом К. Троллем в 1939 г. В дальнейшем это направление развивалось в рамках классической экологии в Австралии (Р. Хобс), в США (Р. Форман, П. Риссер, Д. Уинс) для объяснения экосистемных процессов, особенно миграции животных, оценки жизнеспособности популяций с привлечением фактора пространственной организации географического ландшафта (размеров, формы, конфигурации, соседства местобитаний), при этом использовался методический аппарат географии. В России проблематика, теория и методология ландшафтной экологии в значительной степени пересекаются с ландшафтоведением и геоэкологией. Объект ландшафтной экологии определяется либо как ландшафтно-экологические или эколого-экономические системы, затронутые антропогенной деятельностью (П. Д. Гунин, Е. А. Востокова, 2000), либо как локальные, региональные, зональные и глобальные экосистемы, аранжированные по структуре, рисунку, функции и динамике единиц более крупных надбиогеоценотических порядков (Б. В. Виноградов, 1998). С 1980-х гг. ландшафтная экология разрабатывается как теоретическая основа управления природопользованием (И. Зонневелд в Нидерландах; Ф. Голли, Х. Шугарт, Ф. Борман, Х. Делкорт в США; Л. Рыжковский в Польше).

В рамках ландшафтной экологии различают 3 основных методологических подхода по районам развития науки. В Северной Америке господствует биоцентрический аналитический подход с приоритетом количественных методов и моделирования. В Западной Европе преобладает использование качественных эмпирических методов, широкое применение картографирования, методов гуманитарных наук, основной акцент делается на оптимизацию землепользования, ландшафтное

планирование, на управление сильноизменёнными антропогенными ландшафтами и охрану малоизменённых ландшафтов.

В Центральной и Восточной Европе – геоцентрический подход, с основным вниманием к естественным процессам в природном комплексе, прежде всего к энерго- и влагообороту и биогеохимическим циклам, антропогенному воздействию на естественные ландшафты.

Во всех региональных школах ландшафтная экология широко использует дистанционные, статистические методы, методы пространственного анализа, популяционной экологии, а также математическое моделирование (с использованием марковских моделей, гэп-моделей, моделей клеточного автомата, нейронных сетей и др.). С начала XXI в. в ландшафтной экологии всё чаще применяются теории нелинейной динамики, иерархии, самоорганизации (З. Навех в Израиле; Р. О'Нейл, Цзианго У, Р. Гарднер в США), геоинформационные технологии и количественный анализ (М. Тернер, К. Мак-Гаригал, Д. Младенофф в США; Дж. Марсо в Канаде).

Ландшафтная экология направлена на оптимизацию пространственной структуры ландшафта – определение оптимального соотношения его природных и культурных элементов для целей экологически безопасного и экономически эффективного землепользования, сохранения биологического разнообразия и др. Прикладные ландшафтно-экологические исследования применяются в области проектирования охраняемых природных территорий и экологических сетей, восстановления нарушенных ландшафтов, в ландшафтном планировании, управлении многофункциональным землепользованием и др. [3, 5].

Ландшафтная экология развивается в значительной степени в условиях опасности наступления глобальных и региональных экологических кризисов, а также противоречия между региональным масштабом природопользования и локальным масштабом сбора данных. Возрастает потребность в создании концепции управления природопользованием с оптимальным использованием географического пространства. Фундаментом исследования биотических и абиотических потоков вещества и энергии, пространственно-временной организации и эволюции ландшафтов формируют теоретическую основу управления природопользованием. В целом для современной ландшафтной экологии характерны существенное расширение проблематики, рост числа междисциплинарных проектов, математизация и усиление гуманитарных и социально-экономических аспектов исследований.

В число приоритетных тем входят следующие понятия: экологические потоки в ландшафтной мозаике и их роль в возникновении пространственных структур, причины, процессы и последствия землепользования и изменений ландшафтного покрова, нелинейная динамика, сложность самоорганизации ландшафта, выявление эмерджентных свойств, критическое состояний, методы передачи информации между пространственными и временными масштабами исследования, методологические проблемы пространственного анализа, соотношение ландшафтных характеристик и экологических процессов, социально-экономические процессы как факторы землепользования и изменений ландшафтного покрова, оптимизация ландшафтной структуры для целей сохранения биоразнообразия и устойчивости ландшафта, управления экосистемами, методы сбора информации и оценка корректности и точности пространственных данных. Ярко выражена тенденция к усилению взаимодействия с заинтересованными землепользователями в ходе ландшафтного и горного планирования.

С конца 1970-х гг. возникают университетские дисциплины ландшафтной экологии, создаются международные организации, проводятся регулярные конференции. С 1982 г. действует Международная ассоциация ландшафтной экологии (IALE), конгрессы которой проводятся 1 раз в 4 года; издаются специализированные журналы «Landscape Ecology» и «Landscape and Urban Planning».

Важным стимулом для дальнейшего развития ландшафтной экологии стало принятие Советом Европы Общеввропейской стратегии сохранения ландшафтного и биологического разнообразия (1995) и Европейской ландшафтной конвенции (2000) [2–4].

Таким образом, самым экономически выгодным методом изучения ландшафтной экологии является биоцентрический аналитический подход.

### **Список литературы**

1. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч.-эколог. конф. – 2018. – С. 178–180.
2. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 г. – 2016. – С. 146–147.

3. Терещенко С. И. Конструкция, технологические схемы локальных очистных сооружений, применяемые для обеспечения экологической безопасности в п. Бухта Инал Туапсинского района /

С. И. Терещенко, В. И. Орехова // Современные проблемы обеспечения экологической безопасности : сб. материалов Всерос. очно-заочной науч.-пр. конф. с Междунар. участием. Современные проблемы обеспечения эколог. безопасности. – 2017. – С. 318–323.

4. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров /

П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. межфакультетской уч.-метод. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.

5. Яценко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Яценко,

Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 217–218.

6. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.

7. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

8. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

9. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

10. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13) С1 2016 Бюл. № 0 / Н. Н. Мамась

**ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ ПОЧВ. УВЕЛИЧЕНИЕ  
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ**

**CHARACTERISTICS OF SOIL TYPES. INCREASE SOIL  
FERTILITY**

**Дейнега Д. О.**

студент, Кубанский ГАУ

**Кесян А. Г.**

студент, Кубанский ГАУ

**Голушко К. М.**

студент, Кубанский ГАУ

**Лиманский М. А.**

студент, Кубанский ГАУ

**Тепленко Д. А.**

студент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены способы и виды увеличения плодородия различных почв. Представлены характеристики типов почв. Также описано влияние пойм рек на образование различных почв.

**Ключевые слова:** почвы, аллювиальные, луговые почвы, пойма, торф.

**Abstract.** The article describes the methods and types of increasing the fertility of different soils. The characteristics of soil types are presented. The influence of river floodplains on the formation of different soils is also described.

**Keywords:** soils, alluvial, meadow soils, floodplain, peat.

Часть долины, которая периодически и в течение более или менее длительного времени заливадается водой в реке, называется поймой. Ширина поймы зависит в первую очередь от размеров реки. Такие крупномасштабные многоводные реки, как, например, Волга, Обь, Лена, Амур, Урал, образуют поймы, ширина которых простирается до нескольких десятков сотен метров, иногда нескольких километров.

Поймы состоят из аллювиальных отложений, в зависимости от водного режима и, в зависимости от естественных условий каждой области, покрытой растительностью, которая приводит к формированию различных почв.

Аллювиальная почва торфа сформировалась в прибрежной части поймы, в поднятых областях центральной поймы под смешанной растительностью травы с примесью бобовых, редко ниже тополя, вязов и дубов с покровом из трав относительно короткого наводнения паводковых вод.

В этой группе типов почв: аллювиальный дерн и аллювиальные насыщаемые дерном кислоты. Разновидности в зависимости от местоположения разделены на подтипы: примитивный слой и фактический аллювиальный торф, который может быть кислым или влажным.

Аллювиальные луговые почвы распространены на тяжелом аллювии плоских равнинных участков, пологих склонах хребтов под травянистой растительностью или влажными лесами. Совокупность процессов поступления, передвижения и расхода влаги в почве чаще всего обусловлено насыщением влагой паводковыми водами из-за подступления грунтовых вод [1].

Аллювиальные луговые почвы в поймах рек классифицируются как: кислые, насыщенные, карбонатные и пустынно-луговые. В промежутке между лугами и болотной почвой чаще всего находятся аллювиальные лугово-болотные почвы пойм лесостепной, степной и сухостепной зон.

Аллювиальные болотные почвы, подразделяются на пойменные, старичные озера, глубокие впадины на тяжелых аллювиях под болотной травянистой (иногда кустарниковой) растительностью в условиях постоянного избыточного увлажнения, подтопления и грунтовых склоновых (делювиальных) вод. Они относятся к почве в низинных болотах. Виды аллювиальных болотных почв: аллювиальные болотные, иловато-перегнойно-глеевые и иловато-торфяные [2].

Почвы речной долины, периодически заливаемые водами рек, образуются в условиях постоянного пополнения запасов воды, что помогает формированию луговой растительности с ее весьма значительными кормовыми достоинствами.

Благодаря сильному циклическому увлажнению, процесс заболачивания в поймах рек обладает ограниченным распространением. Это

первоочередно связано с тем, что аллювий имеет значительную водопроницаемость, а вода насыщает почву достаточным количеством кислорода для предотвращения заболачивания.

По выраженности болотного процесса, накоплению торфяной массы, ее характеру, а также степени сцепления между болотными почвами различают: торфяно-болотные почвы (которые составляют их основную территорию); торфяно-глеевые почвы; торфяно-илово-болотные и болотно-луговые торфяные почвы.

Из-за крайне благоприятных условий водного режима суглинисто-песчаный и механический состав суглинков имеет хорошую вентиляцию, а следовательно, находится в почве пойм рек достаточное количество кислорода и других газов, так же большое количество гумуса и пищевых элементов, в том числе водорастворимых, что очень ценно для выращивания фуража, зерна, картофеля, овощей и бахчевых культур.

При обработке пойменных почв и их целесообразном возделывании они способны давать весьма приемлемые урожаи сельскохозяйственных культур и, следовательно, являются большими и малоиспользуемыми запасами для увеличения площади.

Некоторые участки торфяно-болотных почв с мощным слоем торфа можно использовать в качестве источника ценных органических удобрений, в которых особенно нуждаются песчаные почвы поймы и песчаные террасы речных долин.

Таким образом, при разумном сочетании агротехнических, агро-мелиоративных и гидротехнических мероприятий большие площади пойм рек и торфяников могут быть преобразованы в высокопродуктивные культурные земли.

### **Список литературы**

1. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров // П. П. Коломоец, Т. В. Стегно / Сб. ст. межфакультетской учеб-метод. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334-336.

2. Яценко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Яценко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 217–218.

**ВОДНЫЙ РЕЖИМ. МЕТОДЫ ПОЛИВА. ОРГАНИЗАЦИЯ  
СИСТЕМЫ ПОЛИВО-ПОДКОРМОЧНОЙ СИСТЕМЫ  
В ПОЙМАХ РЕК РЕЧНЫХ ДОЛИН**

**WATER REGIME. IRRIGATION METHODS.  
ORGANIZATION OF THE SYSTEM OF IRRIGATION  
AND FEEDING SYSTEM IN FLOODPLAINS  
OF RIVER VALLEYS**

**Демьянов С. И.**

студент, Кубанский ГАУ

**Старовойтова А. А.**

студент, Кубанский ГАУ

**Гукасян И. В.**

студент, Кубанский ГАУ

**Чаленко И. В.**

студент, Кубанский ГАУ

**Дейнега Д. О.**

студент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье представлены методы орошения, их характеристики, сравнения плюсов и минусов. А также описывается роль гидрологического режима с экологической точки зрения в поймах рек речных долин. Сделаны выводы и определен наилучший метод орошения.

**Ключевые слова:** вода, водный режим, экология, поймы рек, оросительные системы.

**Abstract.** The article presents irrigation methods, their characteristics, comparison of pros and cons. And also describes the role of hydrological regime from an environmental point of view in floodplains of river valleys. Conclusions are drawn and the best method of irrigation is defined.

**Keywords:** words: water, water regime, ecology, floodplains, irrigation systems.

Водный режим считается главным экологическим фактором, без которого не возможна жизнь на Земле. Вода поступает в растение через корневую систему и уходит, поэтому опрыскивание играет важную

роль в жизни цветочных культур. Большинство декоративных травянистых растений растут лучше всего, когда субстрат мокрый (60–80 % полной мощности). В защищенной почве водный баланс существенно влияет на состояние растений. Излишнее количество воды в почве вытесняет кислород, почва подкисляется, корни гниют и умирают, что приводит к болезни и даже смерти растений.

Потребность воды у растений определяется их общим состоянием, мощностью корневой системы и внешними условиями: температурой и влажностью почвы, воздухом, интенсивностью света и т.д. [1]. Скорость полива зависит от фазы развития. В период интенсивного роста и цветения он должен быть обильным, а в период покоя – умеренным. В современных крупных тепличных хозяйствах устанавливаются самые оптимальные показатели полива и опрыскивания цветочных растений. Это делается с помощью автоматических устройств, которые работают с сигналами датчиков для влажности почвы и воздуха. В безжизненных теплицах и теплицах растения поливают с помощью дренажных труб, расположенных в корневой зоне почвы.

Для орошения растений тепличного цветка используют чистую воду при комнатной температуре, принимая во внимание содержание растворенных солей. Водопроводная вода для полива, будет защищена от соли железа и извести, которые оседают на дно. Для орошения орхидей и папоротников лучше всего использовать ливневую или снежную воду. В открытом грунте, как в цветочных фермах, так и в цветниках, водный режим растений хорошо регулируется орошением различных устройств распыления, подключенных к сети водоснабжения.

На начальных стадиях роста растений достаточно увлажнить корневой слой почвы, не допуская его переувлажнения. При поливе самоопыляющихся или восприимчивых растений влага не должна попадать на них. В плохую погоду необходимо значительно сократить темпы и нормы орошения, потому что это может привести к размыванию корней. Оросительная вода не должна содержать вредные примеси. Качество оросительной воды важно учитывать при проектировании. Оросительную воду следует проверять на наличие кальция, магния, натрия, хлора, бора и тяжелых металлов, а также сульфатов и фтора. Поливочная вода не должна содержать природные органические кислоты, фенольные соединения и различные примеси. При использовании воды с высоким содержанием железа наблюдаются дегидратация растений [2].

Метод трубчатой системы орошения и кормления используют в теплицах с почвенными хребтами, где выращиваются розы, гвоздики, хризантемы и жидкость подается под давлением. Для подачи в систему питательных растворов используется строительный раствор с автоматическим дозированием. Метод капельного орошения позволяет дозировать подачу влаги и питательных растворов непосредственно в контейнеры (горшки) или хребты с субстратами с небольшим объемом. Другие преимущества: низкое давление (до 1 кгс/см<sup>2</sup>), минимальный расход воды и удобрений по сравнению с поливом через сопла, точность. Основная часть системы – капельница. Дополнительные устройства: пластиковые муфты и соединители, растворитель для удобрений, дробилка и т. д.

Капиллярная оросительная система используется при выращивании большого количества различных растений в горшках, особенно если невозможно наблюдать за теплицей весь день. Этот метод орошения основан на действии капиллярных сил увлажненной песчаной воды, поднимающейся через узкие пространства между частицами песка и через дренажную дыру, поступающую в горшок. Нижняя часть стойки облицована прочной синтетической пленкой и заполнена промытым песком на высоту от 5 до 8 см. Вы также можете использовать специальные поддоны или кюветы. Поверхность песка постоянно поддерживается во влажном, но не переувлажненном состоянии с использованием лейки или автоматического устройства. Простейшим устройством является перевернутая бутылка с насадкой, закрепленная в держателе, из которой вода течет прямо в песок или соединяет слив. В более автоматизированной системе к центральной системе водоснабжения подключается напорный резервуар с насадкой, и песок увлажняется через проходной клапан. Горшки растений вкручиваются в песок на глубину около 3 см с вращательными движениями, так что песок сжимается в сливное отверстие или отверстия и входит в контакт с почвой. Вместо песка вы можете использовать так называемый капиллярный мат, влажность которого поддерживается одинаково. Однако со временем она становится заросшей сине-зелеными водорослями и требует тщательной очистки или замены.

Для регулирования влажности воздуха используются туманные образования с форсунками. Они работают под давлением в диапазоне 5–10 кгс/см<sup>2</sup>. Распределительные трубы установлены в верхней зоне теплицы. С помощью электромагнитных клапанов к ним ненадолго по-

дается вода. В соплах он мелко диспергирован, что обеспечивает быстрое испарение. В результате влажность воздуха увеличивается одновременно, и ее температура уменьшается. Поэтому весной и летом установки также используются для предотвращения перегрева теплиц, они легко автоматизированы.

Таким образом, самым экономичным методом орошения является капельное. С помощью него можно организовать полив любых растений гидромелиоративным способом в речных долинах. Без водного режима невозможна жизнь на Земле, ведь он является важным экологическим фактором, регулирующим гидрологический цикл.

### **Список литературы**

1. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. межфакультетской учеб.-метод. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – С. 334–336.

2. Ященко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Ященко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 217–218.

3. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч.-эколог. конф. – 2018. – С. 178–180.

4. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

6. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРЫНХ И СТЕПНЫХ РЕК КУБАНИ

## CHARACTERISTICS OF THE MOUNTAIN AND STEPPE RIVERS OF THE KUBAN

**Демьянов С. И.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Кесян А. Г.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Клочков П. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Чеуж И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Курдубанов А. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены различные группы типов рек Кубани. Сюда входят Уруп, Чамлык, Ея и др. Рассмотрены возможные перспективы использования их в целях водоснабжения населенных пунктов расположенных в их бассейнах.

**Ключевые слова:** Азово-Кубанский бассейн, уровни воды, среднегодовой расход, взвешенные наносы, минерализация воды.

**Abstract.** The article discusses various groups of types of rivers of the Kuban. There are Urup, Chamlyk, Eya. Possible prospects for their use for the purposes of water supply of settlements located in their basins are also discussed.

**Key words:** Azov-Kuban basin, water levels, average annual discharge, suspended sediments, water mineralization.

Запасы пресной воды в мире ограничены, так что реки – наше богатство и достояние.

Все реки Кубани, за исключением р. Кумы, принадлежат к бассейну Азовского и Черного морей. Реки Краснодарского края подразделены на две основные группы:

– горные реки Кубани, берут начало на склонах Главного хребта и его отрогов;

– степные реки Кубани, берут начало к северу от реки Кубань.

Кроме этих двух типов есть реки, составляющие переходную между ними ступень, таковы: Егорлык, начинающийся на Ставропольской возвышенности, и некоторые речки, берущие начало на отрогах передовых кряжей. Как ни различны между собой горные и степные реки Кубани, и между ними можно подметить общие характерные черты [1].

Однако важнейшей характеристикой реки является ее водность или годовой сток. При других равных условиях годовой сток реки пропорционален площади ее бассейна. Однако природные условия (количество осадков, испаряемость, наличие или отсутствие многолетней мерзлоты и др.) никогда не бывают одинаковыми, и эта закономерность нередко нарушается. Речная система на территории Краснодарского края образована горными реками: Уруп, Лаба, Белая, Пшиш, Пшеха, Псекупс, Афипс, Убинка и степными: Ея, Челбас, Кирпили, Понура, Бейсуг.

Все реки Кубани не имеют притоков с правой стороны, но зато имеют их много с левой стороны, это свойство объясняется тем, что водоразделы их идут непосредственно по правому возвышенному берегу реки, вследствие чего все пространство справа от нее принадлежит бассейну следующей реки, лежащей к северо-востоку от рассматриваемой [1, 2, 5].

Другое общее свойство в приблизительном параллелизме направления их течения. В своих верховьях они имеют северное или северо-западное направление, оно в середине течения измеряется в западно-северо-западное и западное [2, 3].

Очень многие реки Кубани – парные, т.е. состоят из двух рек, почти равных, так что трудно даже иногда дать преимущество одной перед другой, как, например, Кубань-Лаба, Ея-Кугуея, Бейсуг-Бейсужок, Кирпили-Кочеты и другие [2–4].

Рассмотрим некоторые из них.

Река Ея – самая длинная и многоводная река Азово-Кубанской низменности и вторая по длине после реки Кубань в Краснодарском крае. Длина р. Ея 311 км., площадь водосборного бассейна 8650 км<sup>2</sup>.

Ширина русла – от 5–30 м в верховьях до 60–100 м в среднем течении. Глубина – от 0,2 до 1,5 м.

Начало р. Ея в ст. Новопокровской Краснодарского края.

Р. Ея образуется от слияния двух рек: Карасун (тюрское «карасу» – родник, озеро) и р. Упорная. Среднегодовой расход воды у ст. Кущёвской составляет 2,5 м<sup>3</sup>/с, в устье – 5 м<sup>3</sup>/с (объём стока

0,158 км<sup>3</sup>/год). Питание реки смешанное. Более 50 % годового водного стока приходится на весенний период, в остальное время Ея превращается в ряд разобщённых плёсов, вода в которых имеет высокую минерализацию. Ледостав длится в среднем 2,5 месяца. При нагонах из Ейского лимана солоноватая вода может проникать вверх по течению Еи на 8 км.

Река Уруп принадлежит к бассейну реки Кубань, равнинная часть расположена на территории Краснодарского края, длина реки Уруп от истока до устья составляет 231 км.

Степень изученности водных ресурсов территории характеризуется числом и продолжительностью действия гидрометрических постов в её пределах, а также распределением их по территории и по величине водосборной площади [2–4].

Водный режим бассейна реки Уруп в горной части изучен слабо. Ближайший действующий гидрологический пост с достаточным для анализа рядом наблюдений располагается 62 км ниже по течению в станице Удобной (площадь водосбора 1390 км<sup>2</sup>). Период наблюдений с 1930 г. с перерывами по 1960 г. выше с. Уруп, у п. Бахмут действовал ведомственный гидрологический пост, охватывающий площадь водосбора 375 км<sup>2</sup>. В настоящее время с 2009 г. на северной окраине с. Уруп организован водомерный пост с автоматическим датчиком определения уровня (установлен в 2015 г.), расходы воды измеряются эпизодически. Река Уруп относится к горному типу со среднегодовым расходом взвешенных наносов у пос. Бахмут в среднем составляет 1,6 кг/с, а у ст. Удобная 12 кг/с. Среднегодовой расход воды в станице Удобная 14,4 м<sup>3</sup>/с. в х. Стеблицкий 18,8 м<sup>3</sup>/с. Максимальный расход воды в хуторе Стеблицкий наблюдался

22 июня 2002 г. и составил 1700 м<sup>3</sup>/с. В зимний период река мелководна, наименьший расход воды наблюдался в ст. Удобная 4 февраля 1967 г. и составил 160 л/с. В х. Стеблицкий (16 км от устья) в это время расход воды составлял около 1 м<sup>3</sup>/с [5].

Чамлык – река является правым притоком р. Лабы, протекает по Прикубанской равнине. Ширина долины в верховье Чамлыка 0,8–1,0 км, у ст. Вознесенской – 2,3–2,5 км. Ниже впадения Константиновского канала река не имеет ярко выраженной долины, русло сильно извилистое, глубина русла увеличивается вниз по течению от 0,1–0,2 м до 0,8–1,0 м., скорость течения в низовье реки достигает 1,2 м/с. Питание реки смешанное, с преобладанием подземного. Среднегодовой расход воды у ст. Петропавловской 10,9 м<sup>3</sup>/с

(объём стока 0,344 км<sup>3</sup>/год). Тип водного режима с весенне-летним половодьем и паводками в течение всего года. Начало половодья приходится на февраль-март, окончание – на апрель-май. Максимальный расход воды 584 м<sup>3</sup>/с, минимальный в период зимней межени – 0,38 м<sup>3</sup>/с. Ледяные образования на реке отмечаются со второй декады декабря до третьей декады марта. Лёд на реке устанавливается приблизительно раз в два года. Максимальной толщины (около 0,3 м) ледяной покров достигает в середине-конце февраля. В отдельные годы на реке образуются зажоры [5, 6].

Таблица 1 – Расходы малых рек Кубани за период 2007-2016 гг.

Расход, м <sup>3</sup> /с	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ея	2,0	3,5	2,2	1,9	2,6	2,6	3,0	2,1	2,4	3,0
Уруп	19,0	15,4	21,1	14,4	15,9	16,0	16,0	19,4	15,5	15,1
Чаллык	11,4	10,2	10,9	12,0	14,0	15,1	10,9	9,0	9,5	10,2

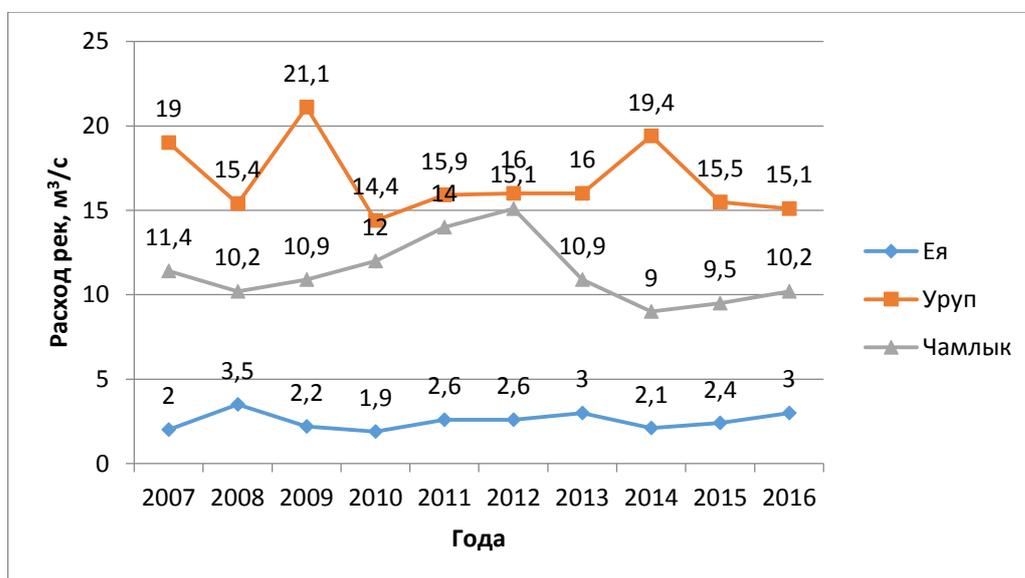


Рисунок 1 – Расходные характеристики рек Кубани

Среднегодовые расходные характеристики, химический состав воды, наличие взвешенных наносов рек Ея, Уруп, Чамлык позволяют судить о пригодности их вод в целях водоснабжения при соответствующей водоподготовке и соблюдении санитарно-эпидемиологических норм [6].

## Список литературы

1. Кухаренко А. А. Мировые запасы пресных вод / А. А. Кухаренко, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 73-й науч.-практич. конф. студентов по итогам НИР за 2017 г. – С. 263–265.
2. Соловьева И. А. Использование вод поверхностных источников в целях водоснабжения в ст. Динской Краснодарского края / И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 73-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2017 г. – С. 272–274.
3. Соловьева И. А. Анализ ландшафтной ситуации и пригодности территорий р. Кочеты / И. А. Соловьева, В. И. Орехова, И. В. Анастасьева // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч.-эколог. конф. – 2018. – С. 207–212.
4. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч.-эколог. конф. – 2018. – С. 178–180.
5. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 г. – 2016. – С. 146–147.
6. Терещенко С. И. Конструкция, технологические схемы локальных очистных сооружений, применяемые для обеспечения экологической безопасности в п. Бухта Инал Туапсинского района / С. И. Терещенко, В. И. Орехова // Современные проблемы обеспечения экологической безопасности : сб. материалов Всерос. очно-заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. – 2017. – С. 318–323.
7. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
8. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.

**ПРОБЛЕМЫ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ, ВЛИЯНИЕ  
ЕЁ НА ЭКОЛОГИЮ**

**PROBLEMS OF HYDROPOWER, THE IMPACT  
ON THE ENVIRONMENT**

**Дешин Е. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Гукасян И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Чаленко И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Коптев А. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Пятенко А. Д.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы развития отрасли электроэнергетики. Представлены основы строительства гидроэлектростанций. Взято во внимание снижение качества воды в водохранилищах.

**Ключевые слова:** водохранилища, гидроэнергетика, гидроэлектростанции.

**Abstract.** The article discusses the problems of development of the electric power industry. Construction of hydroelectric power plants. There is a decrease in water quality in the reservoirs.

**Key words:** reservoirs, hydropower, hydroelectric power plants.

Общий вклад гидроэнергетики в производстве электроэнергии достаточно скромнен – в мировых масштабах он составляет около 6 %. В то же время во многих странах этот показатель достаточно высок: Норвегия с помощью ГЭС полностью удовлетворяет свои потребности, Бразилия, Канада и Швеция – на 50 %, а Россия – на 20 %. Большие надежды на потенциал своих рек возлагает правительство Китая, так как страна просто задыхается от смога, главным источником которого являются тепловые электростанции, работающие на каменном угле.

Самая главная проблема развития этой отрасли – это отчуждение значительных территорий (в том числе и плодородных земель) под водохранилища. Например, в той же России, в процессе строительства ГЭС под водой оказалась площадь не менее 6 млн. гектаров. Понятно, что местная экосистема при этом была полностью разрушена. На рисунке 1 представлено производство электроэнергии на ГЭС во всех странах мира.

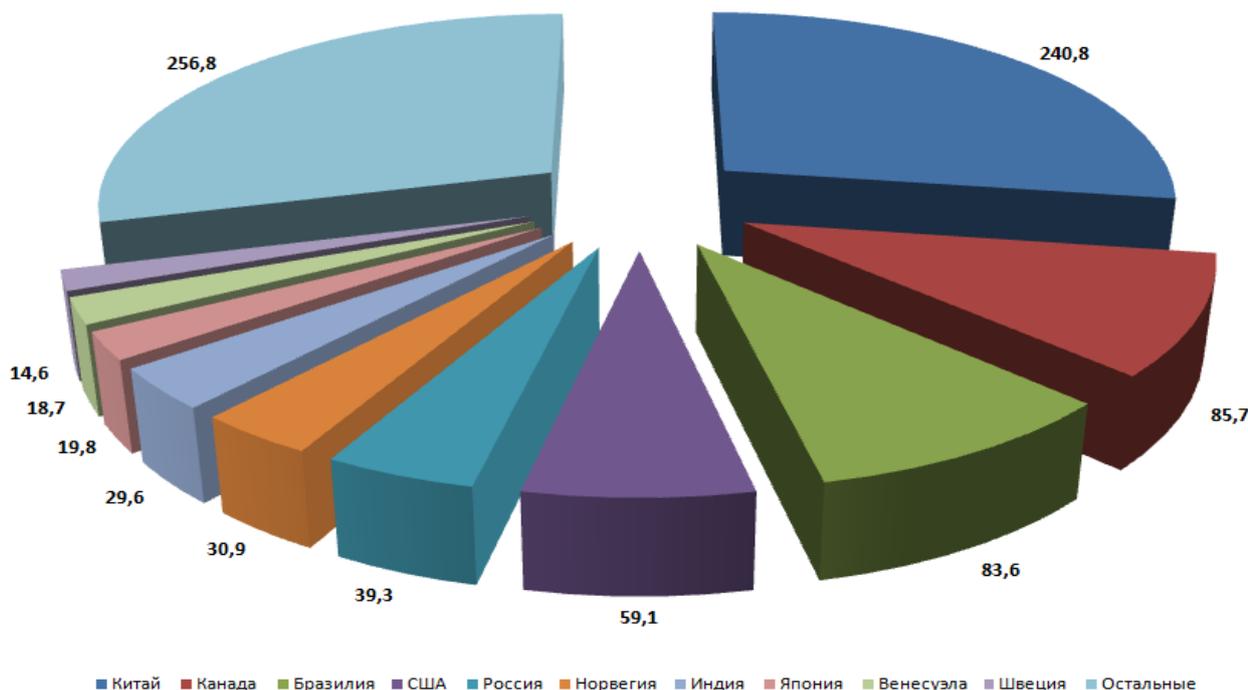


Рисунок 1 – Производство электроэнергии на ГЭС, млн. т. н.э

Необходимо также отметить, что и окружающие водохранилища земли подвергаются периодическому затоплению из-за повышения уровня грунтовых вод. Их, как правило, переводят в разряд заболоченных, при этом их доля может составлять до 10 % от всех подвергшихся затоплению.

Еще одна проблема – абразия, которая подразумевает разрушение в результате воздействия воды береговой линии. Такие процессы, как правило, могут длиться целыми десятилетиями, и их следствием становится переработка больших объемов грунта. Это приводит к таким негативным процессам, как загрязнение воды и резкое увеличение заиления самих водохранилищ.

Такие последствия говорят о том, что строительство ГЭС с соответствующей организацией водохранилищ резко меняет гидрологический режим задействованных рек и приводит к серьезным изменениям имеющихся экосистем.

Нельзя не отметить и постоянно снижение качества воды в водохранилищах. В них происходит аккумуляция попавшей под воду разлагающейся органики (деревья, гумус почвы, другие остатки растительного происхождения) из-за слабых водообменных процессов.

### **Список литературы**

1. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II Междунар. науч.-эколог. конф. – 2018. – С. 178–180.

2. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 г. – 2016. – С. 146–147.

3. Терещенко С. И. Конструкция, технологические схемы локальных очистных сооружений, применяемые для обеспеч / С. И. Терещенко, В. И. Орехова // Современные проблемы обеспечения экологической безопасности: сб. материалов Всерос. очно-заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. Современные проблемы обеспечения экологической безопасности. – 2017. – С. 318–323.

4. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно / Сб. межфакультетской учеб.-метод. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.

5. Яценко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Яценко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 217–218.

6. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

## СОХРАНЕНИЕ ЗЕЛЁНЫХ МАСИВОВ В ПОЙМЕННЫХ ЗОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

### THE PRESERVATION OF GREEN SPACES IN FLOODPLAIN AREAS OF THE KRASNODAR TERRITORY

Дмитриев Д. М.

Министерство природных ресурсов  
Краснодарского края

**Аннотация.** Осуществление федерального государственного лесного надзора (лесной охраны). Государственные функции по федеральному государственному надзору. Нормативами патрулирования лесов. По выявленным фактам незаконной рубки лесных насаждений (149 фактов) в следственные органы было направлено 149 дел, из них принято к расследованию и возбуждено 65 уголовных дела, отказано в возбуждении уголовного дела по 19 фактам, находятся на доследственной проверке – 68 дел; привлечено к уголовной ответственности 17 лиц (т.е. 26 % от общего числа возбужденных дел). Гражданско-правовая ответственность.

**Ключевые слова:** федеральный пожарный надзор, патрулирования лесов, незаконные рубки, гражданско-правовая ответственность.

**Abstract.** Implementation of Federal state forest supervision (forest protection). The state function of Federal state supervision. Standards of forest patrol. According to the revealed facts of illegal cutting of forest plantations (149 facts), 149 cases were sent to the investigative bodies, 65 criminal cases were accepted for investigation and initiated, 19 cases were refused to initiate criminal proceedings, 68 cases are under pre – investigation; 17 persons were brought to criminal responsibility (i.e. 26% of the total number of initiated cases). Civil liability.

**Keywords:** federal fire supervision, forest patrols, illegal logging, civil liability.

В поймах рек Краснодарского края ещё остались лесные массивы. Например, Красный лес – пойменный лес на правом берегу Кубани, в 56 км западнее Краснодара. Площадь 4750 га. Красный лес в древности был связан с горными лесами Кавказа, спустившимися уже

в историческую эпоху по долине Кубани [4]. В прошлом равнинные леса простирались по пойме реки широкой полосой вплоть до устья.

До недавнего времени люди не задумывались о влиянии процесса влияния на окружающую среду, до тех пор, пока она не стала касаться комфорта жизнедеятельности человека. Только отдельные части этой проблемы изучались и решались (например, удаление и утилизация отходов строительства), а многие другие оставались без внимания [5].

Основные породы – дуб, ясень, клён, граб, тополь, груша, яблоня, в подлеске – кизил, боярышник, калина, шиповник. При осуществлении федерального государственного лесного надзора (лесной охраны), федерального государственного пожарного надзора в лесах целью является обеспечение соблюдения требований лесного законодательства, требований пожарной безопасности в лесах, обусловленных нормативно-правовыми актами.

По данным 2017 г. государственные функции по федеральному государственному надзору осуществляют 196 государственных инспекторов, входящих в состав отдела федерального государственного лесного надзора (лесной охраны), федерального государственного пожарного надзора в лесах, охраны и защиты леса учреждения и 15 лесничеств – филиалов.

Из специалистов, осуществляющих государственный надзор, имеют высшее специальное (лесотехническое) или академическое высшее (биологическое, экологическое) образование, юридическое образование – 75 %; среднеспециальное (техник, специалист лесного, лесопаркового хозяйства) – 25 %.

В соответствии с нормативами патрулирования лесов, утвержденными приказом министерства природных ресурсов и экологии РФ от 21.01.2014 № 21 [2], в Краснодарском крае установлено 3,2 тыс. га на одного государственного инспектора. Средняя площадь земель лесного фонда на одного государственного лесного инспектор Краснодарского края фактически – 6,5 тыс. га.

Численность должностных лиц, осуществляющих федеральный государственный лесной надзор (лесную охрану) должна быть не менее 396 человек. В связи с отсутствием дополнительного финансирования не представляется возможным увеличить численность до норматива патрулирования.

В 2017 г. должностные лица осуществляли федеральный государственный лесной надзор (лесную охрану), федеральный государствен-

ный пожарный надзор в лесах в форме патрулирований и осмотра лесных участков (мест рубок и заготовки древесины). Общее количество рейдов, патрулирований – 3536.

В ходе проведённых мероприятий выявлено 939 случаев нарушений лесного законодательства. По выявленным в результате проведения проверок, мероприятий по контролю нарушениям применялись предусмотренные законодательством меры административной, уголовной, гражданско-правовой ответственности. Нарушение требований лесного законодательства, требований пожарной безопасности в лесах была отмечена в окрестностях Краснодара. В Краснодаре в 2016 г. назревал очередной крупный скандал вокруг продолжающегося распила и уничтожения растительности в пойме реки Кубань в городе. Городские власти провели публичные слушания по внесению изменений в генеральный план Краснодара, участок леса расположен в районе мясокомбината к северо-западу от городского авторынка на берегу старицы реки Кубань, напротив Зелёного острова.

Земельный участок с кадастровым номером: 23:43:0308035:50, который городские власти намерены вывести из зоны городских зелёных насаждений общего пользования в производственную зону и зону транспортной инфраструктуры оказалось, что в 2013 г. был сдан городскими властями в аренду для размещения гаражного комплекса. Участку был присвоен соответствующий вид разрешенного использования. Каким образом подобные решения можно было провести в отношении зелёной зоны общего пользования, знают, наверное, только «маги» из краснодарской городской администрации, преуспевшие в волшебстве распила и распродажи зелёных зон и земель общего пользования. При этом, что интересно, ООО «Краснодаринвестстрой», получив участок в аренду, не стал платить за него арендную плату. В связи, с чем администрации в 2015 г. пришлось ее взыскивать с этой фирмы через Арбитражный суд Краснодарского края.

В последнее время органы власти Краснодарского края уделяют особое внимание вопросам сохранения зелёных зон в пойменных зонах. При этом официально признано, что самая критическая ситуация в этой сфере сложилась на территории города Краснодара. Власти краевой столицы стали чемпионами по распилу и уничтожению городских зелёных зон. Казалось бы, в этой ситуации для администрации Краснодара наступило время сделать разворот от прежней порочной практики разбазаривания зелёных зон и приступить к отмене принятых ранее неправомочных решений. Однако этого не происходит. Ситуация с участком пойменного леса, сданного в аренду сомнительной фирме

ООО «Краснодаринвестстрой», который власти хотят вырубить и застроить гаражами, в очередной раз свидетельствует, что под фанфары красивых заявлений о «сохранении зелёных зон» власти продолжают их планомерное уничтожение.

Активистам Экологической Вахты хорошо известна территория, над которой нависла угроза. Месяц назад они провели общественную инспекцию, в ходе которой был осмотрен также и участок 23:43:0308035:50. Он примыкает к расположенному рядом с авторынком учебному полигону для подготовки водителей. С запада он выходит к акватории старицы Кубани напротив Зелёного острова. Ранее большая его часть была покрыта первичным пойменным лесом, через который с широким изгибом протекал ручей, впадающий в старицу Кубани. Часть участка занимало поле. Как показала проведенная ЭкоВахтой в январе общественная инспекция, в настоящее время восточная часть участка незаконно отсыпана грунтом и строительным мусором, лес частично вырублен, ручей перекрыт отсыпанным грунтом и пущен по новому руслу. Работы развернулись этой зимой. Крайне редкий для предельно урбанизированного Краснодара участок сохранившейся в естественном состоянии природы частично уже был пущен под нож ради чьих-то коммерческих интересов. Большая часть первичного пойменного леса на этом участке пока еще не вырублена, но, судя по активно развернувшемуся освоению этой территории, если беспредел со стороны строителей «гаражей» не будет остановлен, это может случиться в самое ближайшее время – и тогда Краснодар окончательно лишится еще одной замечательной зелёной зоны.

Экологическая Вахта по Северному Кавказу призывает общественность города, жителей районов мясокомбината, Черемушки и Дубинка принять активное участие в публичных слушаниях и выразить свою позицию о недопустимости лишения природной территории между авторынком и старицей Кубани возле Зелёного острова статуса зелёной зоны общего пользования.

Государственными лесными инспекторами за 2017 г. проведено 3536 патрулирований лесов (за 2016 г. – 2006). Составлен 591 протокол об административных правонарушениях (в 2016 – 735).

Государственными лесными инспекторами рассмотрено 643 административных дела, по фактам нарушения правил пожарной безопасности в лесах было возбуждено 217 дел об административном правонарушении.

Привлечено к административной ответственности 574 лиц, из них граждане – 57 %; юридические лица – 27 % (в т. ч. индивидуальные предприниматели по ст. 8.25 и ст. 8.32 КоАП РФ); должностные лица

–16 % (в т.ч. индивидуальные предприниматели). В 2017 г. сумма наложенных штрафов составила 7 484,3 тыс. руб [1].

Наибольшее количество административных штрафов наложено:

– за нарушение правил использования лесов – 143 шт., на сумму 2 316,6 тыс. руб.;

– за нарушение правил пожарной безопасности в лесах – 194 шт., на сумму 3 131,5 тыс. руб.;

– за нарушение правил санитарной безопасности в лесах – 91 шт. на сумму 867 тыс. руб.

К уголовной ответственности за лесонарушения граждане привлекались по ст. 260 УК РФ (незаконная рубка лесных насаждений) [3].

По выявленным фактам незаконной рубки лесных насаждений (149 фактов) в следственные органы было направлено 149 дел, из них принято к расследованию и возбуждено 65 уголовных дела, отказано в возбуждении уголовного дела по 19 фактам, находятся на доследственной проверке – 68 дел;

– привлечено к уголовной ответственности 17 лиц (т е. 26 % от общего числа возбужденных дел).

Для взыскания ущерба, причиненного лесам и лесным насаждениям нарушением лесного законодательства, министерством природных ресурсов Краснодарского края предъявлено 95 требований на возмещение ущерба на сумму 86 679,8 тыс. руб. Уплачено вреда добровольно по требованиям, предъявленным в досудебном порядке – по 40 случаям, на сумму 166,5 тыс. руб. Направлено 30 исков в суд о возмещении ущерба на сумму 18 045,3 тыс. руб. Удовлетворены 2 иска по решению суда на сумму 157,1 тыс. руб.

Решений судов по отказу в удовлетворении исков за нарушения лесного законодательства в 2017 г. нет.

Оспаривания в суде юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями оснований и результатов проведения в отношении мероприятий по контролю не было.

В правоохранительные органы было передано для рассмотрения в 2017 г. – 149 материалов о нарушениях лесного законодательства (в 2016 – 148). Привлечено 17 человек к уголовной ответственности (в 2016 – 14).

В 2017 г. выявлено 149 случаев совершения незаконных рубок, за 2016 – 148. Объем незаконно заготовленной древесины составил 3 236,91 м<sup>3</sup> (в 2016 г – 2 244,62 м<sup>3</sup>). Выявляемость виновников совершения незаконных рубок составила 30 % (в 2016 г – 39 %).

Общее количество выявленных лесонарушений за 2017 г составило 991 случай (в 2016 г – 1134), вред, нанесённый в результате нарушений лесного законодательства, составил 483,4 млн руб (в 2016 г – 344,0 млн руб), в том числе от незаконных рубок деревьев – 274 млн руб (в 2016 г – 174,6 млн руб).

### **Список литературы**

1. КоАП РФ Статья 8.32. Нарушение правил пожарной безопасности в лесах.
2. Приказ Минприроды России от 21.01.2014 № 21 (ред. от 12.04.2016) Об утверждении Нормативов патрулирования лесов должностными лицами, осуществляющими федеральный государственный лесной надзор (лесную охрану).
3. УК РФ Статья 260. Незаконная рубка лесных насаждений.
4. Мамась Н. Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась, А. А. Прудников // Электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 01 (095).
5. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13) С1 2016 Бюл. № 0 / Н. Н. Мамась
6. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / Павлюченков И. Г., Саркисян В. А. // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф. – 2018. – С. 178–180.
7. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы : мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации (23–25 апреля 2015 г.). – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

## АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕРНОЕ МОРЕ В РАЙОНЕ ШЕСХАРИС Г. НОВОРОССИЙКА

### ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE BLACK SEA IN THE AREA OF SHESKHARIS, NOVOROSIYSK

Драганова А. К.  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В данной статье было рассмотрено влияние предприятий нефтяной промышленности на водные экосистемы. Исследование проводилось на примере предприятия по транспортировке нефти и нефтепродуктов в г. Новороссийске. Были исследованы пробы очищенной сточной воды предприятия, а также пробы морской воды в местах выхода сточных труб.

**Ключевые слова:** нефть, нефтепродукты, сточные воды, анионные поверхностно-активные вещества, массовая доля.

**Abstract.** At this article, i considered influence of oil industry and terminals in aqua ecosystems. Investigations was passed at Company, which transports oil and oily products at Novorossiysk. Also I investigated samples of treated sewage water, and samples of water, near the places of sewage discharge.

**Keywords:** oil, oil products, waste water, anionic surfactants, mass fraction.

Район Шесхарис в г. Новороссийске занимает восточную часть Цемесской бухты и представлен большим количеством промышленных предприятий, среди которых особое место занимает предприятие, осуществляющее деятельность по транспортировке нефти и нефтепродуктов морским транспортом. Поэтому именно загрязнение вод нефтью является наиболее актуальной проблемой на данной территории. В настоящее время среди большого числа различных ресурсов, которыми располагает человечество, наибольшее внимание уделяется именно нефти, как фактору, оказывающему значительное влияние на мировую экономику и даже формирующему бюджеты некоторых стран. Действительно, нефть и нефтепродукты сейчас являются наиболее транспортируемым продуктом по всему миру. Именно по По этой

причине невозможно пройти мимо такого важного и актуального вопроса, как воздействие нефти и продуктов ее переработки на окружающую природную среду и на здоровье человека в частности [1].

Токсичность нефти объясняется присутствием летучих ароматических углеводородов (толуол, ксилол, бензол), нафталина и ряда других фракций нефти. Такие составляющие нефти как бензол и толуол являются высокотоксичными веществами, однако они легко испаряются. Более тяжелые элементы нефти, такие как многоядерные ароматические углеводороды, наносят куда больший вред, они не так токсичны, но воздействуют на окружающую среду в продолжение более долгого времени [2].

Наибольшее воздействие испытывают на себе водные объекты. Транспортировка нефти по трубопроводам и закачка ее в танки танкеров нередко сопровождается, пусть и малыми, но все же утечками в результате негерметичного закрепления труб и других нарушений при проведении подобных работ. Только это наносит большой ущерб водным экосистемам, не говоря уже об огромных количествах нефти и нефтепродуктов, попадающих в воду в результате аварий, а также вместе с отходами.

Они оказывают вредное воздействие на многие живые организмы и на все звенья трофической цепи. Попадание нефтепродуктов в природные водоемы вызывает изменение качества природных вод, что проявляется в увеличении численности бактерий, в изменении органолептических свойств воды, в увеличении концентрации растворимых органических соединений, в том числе и таких токсичных как фенолы, нафтолы и др., в росте содержания биогенных элементов, в интенсивном развитии зоо- и фитопланктона [2].

Исследуемое предприятие осуществляет деятельность по доставке готовой продукции из резервуаров для хранения к морскому транспорту в г. Новороссийске. Сбрасываемая терминалом вода содержит не только бытовые отходы и стоки канализаций, но и промышленные стоки дренажных вод. В свою очередь последние представляют собой целый комплекс различных веществ, привнесение которых в водную экосистему вызывает смещение равновесия, угнетение естественных функций гидробионтов, водной растительности и, наконец, может привести к гибели всей системы при недостаточном качестве очистки сточных вод.

Поэтому целью данного исследования является выявление степени антропогенного воздействия на воды Черного моря в процессе

деятельности предприятия по транспротировке нефти и нефтепродуктов. Чтобы достичь поставленную цель, необходимо решить несколько задач: разработать систему мониторинговых исследований на заданном участке, провести отбор и исследование проб воды, сделать соответствующие выводы. Для выявления масштабов загрязнения отходами нефтяного терминала была разработана система экологического мониторинга [3], которая включала в себя систематический отбор проб воды по следующей схеме (рисунок 1):

- 1) точка 1 – над глубоководным выпуском очищенных сточных вод;
- 2) точка 2 – в створе до 100 м вправо от сбросной трубы;
- 3) точка 3 – в створе до 100 м влево от сбросной трубы;
- 4) точка 4 – очистные сооружения (колодец на сбросном коллекторе);
- 5) точка 5 – участок вблизи склада для хранения загрязненных нефтепродуктами отходов;
- 6) точка 6 – контрольный участок над сточной трубой для регистрации увеличения концентрации загрязнителей (для выявления поломок трубы);
- 7) точка 7 – дикий пляж вдоль трассы Новороссийск – Геленджик на расстоянии 500 м от нефтяного терминала (отбор пробы проводился на расстоянии до 10 м от берега) – условно чистая зона.



Рисунок 1 – Схема расположения точек отбора проб

Все пробы отбирались с периодичностью в 2 недели в один день для получения более достоверных результатов: первый отбор (15.06.2018) проводился при ясной безветренной погоде, второй отбор

(29.06.2018) проводился при ясной погоде с усилением ветра, третий отбор (16.07.2018) проводился при пасмурной безветренной погоде сразу после продолжительных ливней.

Таким образом, на рисунке кругами отмечены точки, в которых отбирались пробы воды для проведения лабораторных исследований, при этом цифрами отмечены номера точек согласно составленной схемы мониторинга. Данная схема позволит провести качественную оценку массовых концентраций основных загрязнителей, сбрасываемых предприятием, а также позволит сравнить эти концентрации в разных районах.

В процессе исследований был использован метод отбора проб морской воды универсальным пробоотборником и флуориметрический метод измерения массовой концентрации нефтепродуктов и анионных поверхностно – активных веществ (АПАВ) в пробах природных, питьевых и сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат - 02М» [4].

Анализ проводился с использованием проб воды, отобранных на намеченных точках. На анализаторе жидкости «Флюорат – 02» в воде определялась массовая доля нефтепродуктов (таблица 1). При анализе брался средний результат после трех измерений. Согласно решению Федерального Агентства Водных Ресурсов о предоставлении части водного объекта (Черного моря) в пользование АО «Черномортранснефть» для ПК «Шесхарис» с ссылкой на Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты № 1053-13 от 18 декабря 2013 г., предельно допустимая концентрация (ПДК) нефтепродуктов в сбрасываемых сточных водах составляет 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 2).

Таблица 1 – Результаты измерения массовой концентрации нефтепродуктов в пробах вод

Место отбора пробы	Содержание нефтепродуктов, мг/дм <sup>3</sup>		
	первый отбор	второй отбор	третий отбор
1	2	3	4
Точка 1	0,013	0,024	0,037

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Точка 2	0,014	0,02	0,023
Точка 3	0,011	0,019	0,017
Точка 4	0,012	0,026	0,034
Точка 5	0,021	0,014	0,039
Точка 6	0,008	0,007	0,013
Точка 7	0,009	0,007	0,011

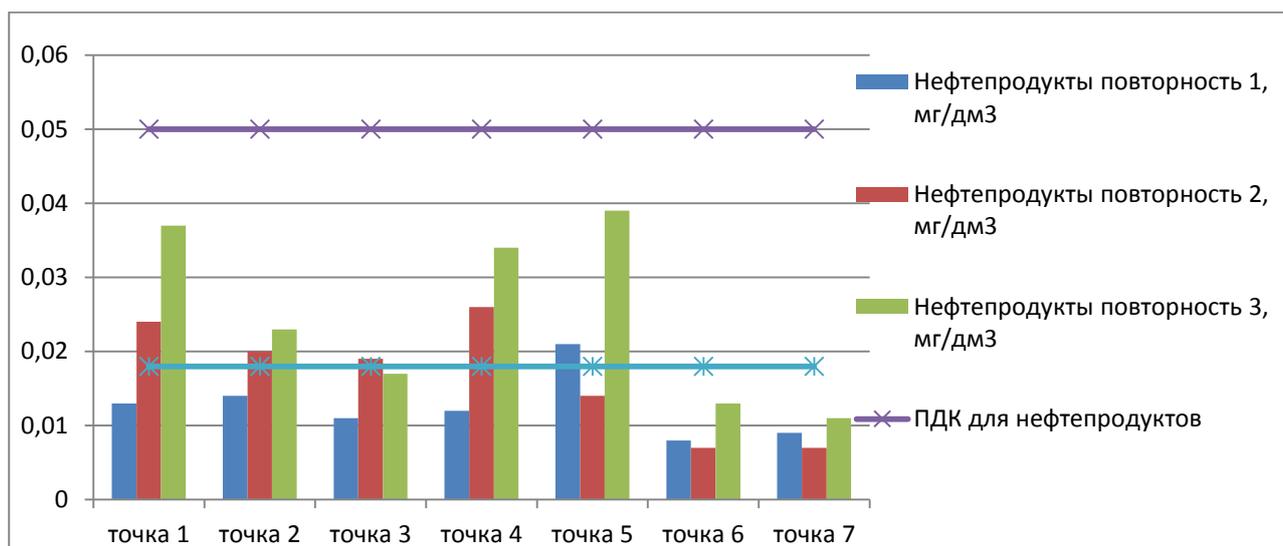


Рисунок 2 – Анализ данных химического состава вод по содержанию Нефтепродуктов

Измерение массовой доли нефтепродуктов в водах проводилось в связи с высокой токсичностью данного загрязнителя, которая проявляется в увеличении численности бактерий, изменениях органолептических свойств воды и интенсификации развития нехарактерного зоо- и фитопланктона. Таким образом, сравнивая полученные результаты с ПДК, можно увидеть, что качество сбрасываемых сточных вод по содержанию нефтепродуктов отвечает требованиям.

Тем не менее визуальные наблюдения показывают, что биоразнообразие животного мира и органолептические свойства воды (прозрачность) здесь значительно отличаются от тех же показателей на противоположном берегу бухты, где нет промышленных источников поступления нефтепродуктов в море. В частности, сравнивая контрольную точку 7 (условно чистая зона, находящаяся в 500 м от ПК Шесхарис) с участком пляжа Алексино (западная часть Цемесской бухты) по численности морских обитателей, можно отметить большее количество мелкой рыбы и ракообразных у пляжа. Кроме того, видимость дна

при движении вглубь здесь сохраняется значительно дольше, чем в точке 7, что говорит о более низкой прозрачности в воды вблизи объекта исследования.

Следовательно, даже низкие (не превышающие ПДК) концентрации нефтепродуктов в морской воде оказывают значительное влияние на экосистему исследуемого района, выражающееся, прежде всего, в уменьшении численности гидробионтов.

АПАВ или анионные поверхностно – активные вещества – это вещества синтетического происхождения, которые используются в нефтяной промышленности с целью увеличения отдачи при выкачке нефти, то есть в нефти и нефтепродуктах такие вещества всегда присутствуют, также они широко используются в производстве моющих средств, поэтому есть в промышленных коллекторно – дренажных и канализационных сточных водах. Они обладают высокой токсичностью, вызывают нарушения мембран и сдвиги в обменных процессах организма, поэтому поступление таких токсикантов в больших концентрациях в экосистемы является чрезвычайно важной проблемой [5]. По этой причине проводилось измерение массовой доли АПАВ в пробах морской воды (таблица 2).

Таблица 2 – Измерение массовой доли АПАВ в пробах вод

Место отбора пробы	Содержание АПАВ, мг/дм <sup>3</sup>		
	первый отбор	Второй отбор	третий отбор
Точка 1	0,052	0,086	0,074
Точка 2	0,042	0,069	0,071
Точка 3	0,038	0,079	0,065
Точка 4	0,049	0,083	0,075
Точка 5	0,042	0,067	0,091
Точка 6	0,032	0,021	0,028
Точка 7	0,027	0,017	0,024

Согласно решению Федерального Агентства Водных Ресурсов о предоставлении части водного объекта (Черного моря) в пользование АО «Черномортранснефть» для ПК «Шесхарис» с ссылкой на Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты № 1053-13 от 18 декабря 2013 г., предельно допустимая концентрация (ПДК) для анионных поверхностно-активных веществ составляет 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Таким образом, в таблице видно, что за все время исследований концентрация АПАВ не превышала ПДК, однако в некоторых случаях близко подходила к этому значению – в основном в месте осуществления глубоководного выпуска сточных вод. Наглядно это изображено на рисунке 3.

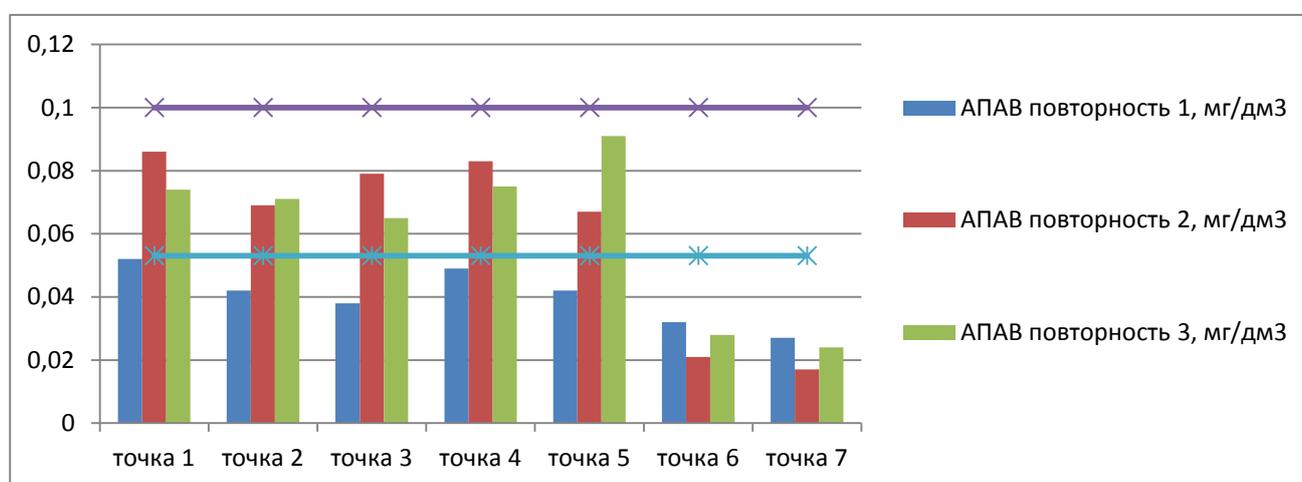


Рисунок 3 – Анализ химического состава вод по содержанию АПАВ

На рисунке 3 видно, что концентрация АПАВ больше приближается к ПДК, чем концентрация нефтепродуктов, однако превышения в обоих случаях нет. Это может быть связано с большим содержанием веществ этой группы как в стоках коллекторно – дренажных вод, так и в хозяйственно – бытовых сточных водах, в то время как нефтепродукты поступают в Черное море только с промышленными коллекторно – дренажными водами.

Таким образом, можно сделать несколько выводов:

– качество сточных вод по содержанию нефтепродуктов соответствует нормам, концентрация этих веществ в морской воде не превышает ПДК, которая составляет 0,05 мг/дм<sup>3</sup>. Однако регулярные сбросы сточных вод даже с такими концентрациями негативно сказываются на экологической ситуации данного района, так как в загрязненной воде уменьшается биоразнообразие гидробионтов из-за снижения качества воды;

– качество сточных по содержанию АПАВ также соответствует нормам и не превышает ПДК – 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Однако в отличие от концентрации нефтепродуктов, концентрация АПАВ намного чаще и больше приближается к предельному значению, что говорит о большем воздействии поступающих загрязнителей этой группы. Это связано с наличием АПАВ во всех видах сточных вод предприятия и более широкой областью применения.

### **Список литературы**

1. Радзевич Н. Н. Охрана и преобразование природы / Н. Н. Радзевич, К. В. Пашканг – М. : Просвещение, 2001. – 57 с.
2. Маркизова Н. Ф. Токсикология нефтепродуктов / Н. Ф. Маркизова, А. Н. Гребенюк, В. А. Башарин – М. : Высш. Шк., 2003. – 50 с.
3. Белюченко И. С. Биомониторинг состояния окружающей среды: учеб. пособие / И. С. Белюченко, Е. В. Федоненко, А. В. Смагина – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 153 с.
4. Исмаилов Н. В. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение / Н. В. Исмаилов – М. : Наука, 1985. – 127 с.
5. Мамась Н.Н. Оценка влияния сточных вод г.Новороссийска на качество воды в Цемесской бухте / Н.Н.Мамась, Е.Н. Андрияш, А.Н.Морозова // Экологический Вестник Северного Кавказа, Краснодар, 2012.– С.67–75
6. Мамась Н.Н. Оценка качества морской воды Цемесской бухты города Новороссийска / Н.Н.Мамась, А.Н.Морозова // Сб. науч. тр.Студенчество и наука.Вып. 8.Том 1.-Краснодар, КГАУ, 2012.– С.456–459
- Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
7. Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия. – [Электронный ресурс]. URL: <http://fcao.ru/metodiki-kkha.html> (дата обращения: 1.07.18).

**ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В БАССЕЙНЕ  
РЕКИ ВОЙ-ВОЖ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

**ANTI-EROSION MEASURES IN THE BASIN  
RIVER VOY-VOZH, KOMI REPUBLIC**

**Иванченко Е. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Фоменко Д.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Чебанова Е. Ф.**

канд. техн. наук, доцент, кафедры строительства  
и эксплуатации водохозяйственных объектов

Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Водная эрозия – одна из причин деградации земель. В районах нефтедобычи при прокладке трубопроводов происходит нарушение почвенного покрова. В Республике Коми из-за суровых климатических условий растительный покров по трассе прокладки нефтепроводов плохо восстанавливается и возникает эрозия. Для предотвращения эрозии необходимо выполнять противоэрозионные мероприятия с использованием современных методов закрепления поверхности с помощью георешетки.

**Ключевые слова:** водный сток, эрозия, конденсатопровод, георешетка.

**Abstract.** Water erosion is one of the causes of land degradation. In the areas of oil production when laying pipelines there is a violation of the soil cover. In the KOMI Republic, due to severe climatic conditions, the vegetation cover along the oil pipeline route is poorly restored and erosion occurs. To prevent erosion, it is necessary to carry out anti-erosion measures using modern methods of fixing the surface with a geogrid.

**Keywords:** water runoff, erosion, condensate line, geogrid.

Одной из основных причин, вызывающих деградацию почвенного покрова является водная эрозия. По данным ЮНЕП (программа

ООН по охране окружающей среды), эрозия является ведущим фактором деградации почв, на ее долю приходится 55,6 % от всей площади деградированных земель.

Водная эрозия – это разрушение горных пород и почв поверхностными водными потоками и возникает в том случае, когда водный поток в состоянии сорвать (смыть) с поверхности отдельные частицы и комочки земли. В результате этого на поверхности образуются промоины и рытвины.

Факторы, вызывающие развитие эрозионных процессов подразделяются на природные (литология подстилающих почву горных пород, рельеф, климат, осадки, состояние поверхности и др.) и антропогенные, обусловленные хозяйственной деятельностью. Роль хозяйственной деятельности проявляется посредством уничтожения или сокращения растительного покрова, интенсивной распашки территории, строительстве дорог, прокладке трубопроводов и т. д.

В районах нефтедобычи прокладка трубопроводов связана с устройством просек, рытьем траншей под трубопроводы. Причем, чем больше диаметр трубопровода, тем больше размеры просек и размеры траншей. Для доставки нефти и газа прокладывается сотни километров труб. После строительства вырубленные просеки остаются, по ним прокладываются эксплуатационные дороги для обслуживания трубопроводов. В последующем такие просеки становятся зоной проявления антропогенной эрозии. Здесь, помимо разрушения поверхностным стоком грунтов, возникают промоины, врезы, просадки грунта. Нарушения по трассам трубопроводов создают угрозу порыва трубопроводов. Аварии на транзитной части трубопроводов вызывают разливы нефти на поверхность и загрязнение практически всех компонентов окружающей среды. Ликвидация последствий порывов требует значительных затрат [1, 2], а для очистки от нефтепродуктов создают дорогостоящие специальные инженерно-экологические системы [3].

Республика Коми является старым нефте- и газодобывающим районом. В настоящее время здесь ведется добыча нефти и газа на 87 месторождениях. Наибольший объем добывается на месторождениях Печоро-Колвинской нефтегазоносной области (около 40 %), сосредоточенных в бассейне реки Печора.

Рассматриваемый участок промысловых трубопроводов поставки газа относится к Югидскому нефтегазоконденсатному месторождению. Он предназначен для транспортировки нефтегазоконденсатной смеси. Трасса рассматриваемых участков

трубопроводов расположен в бассейне реки Вой-Вож протекает в северо-восточной части Европейской территории России, на территории муниципального района Печора Республики Коми. Река Вой-Вож территориально относится к речному бассейну реки Печера.

В географическом отношении территория расположена в относительно высоких широтах. Удаленность от теплого Атлантического океана и близость обширного Азиатского континента обуславливают своеобразные условия для формирования умеренно-континентального климата территории района, характеризующегося своей суровостью. Лето здесь короткое и прохладное, зима многоснежная, продолжительная и морозная. В течение года выпадает значительное количество осадков, превышающих испарение.

Средняя годовая температура воздуха на территории района отрицательная и составляет минус 2,7 °С. Максимальная температура летом +35 °С, а минимальная зимой минус 56 °С. Амплитуда колебаний абсолютных температур воздуха более 90 °С. Первые заморозки отмечаются в среднем в первой декаде сентября, последние – в первой декаде апреля. Средняя продолжительность безморозного периода 93 дня. В отдельные годы первые заморозки возможны в первой декаде августа, последние – в третьей декаде июня, но вероятность таких величин не велика.

Гидрографическая сеть района изысканий представлена рекой Вой-Вож и различными ручьями. Суровый климат и избыточное увлажнение предопределили формирование густой речной сети и заболачивание прилегающих к водным объектам территорий. Грунты с поверхности перекрыты почвенно-моховым слоем, представленным легкими пылеватыми суглинками мощностью 0,1–0,3 м.

В суровых климатических условиях Республики Коми, с продолжительными отрицательными температурами (до 200 дней в году) и непродолжительным летом, процесс восстановления растительности почвенного покрова по трассам прокладки трубопроводов происходит очень медленно. В пределах оставшихся просек (технологических коридоров) вдоль трасс трубопроводов поверхность земли долгое время не зарастает, и поэтому подвергаются эрозии.

При обследовании трассы промышленного газопровода (конденсатопровода) были выявлены эрозионные участки. На 75 км конденсатопровода, в районе пересечения с рекой Вой-Вож образовалась глубокая промоина длиной 365 м. Для устранения промоины и предупреждения развития эрозионных процессов здесь необходимо выполнить

противоэрозионные мероприятия, направленные на устранение промоины и закрепление трассы в пределах технического коридора трубопровода. Проектные решения должны включать противоэрозионные и гидротехнические сооружения, обеспечивающие недопущение дальнейшего размыва в весенне-летний период и формирования временных водных потоков вдоль участка конденсатопровода.

Для лучшего укоренения растительного покрова в практике восстановительных работ применяют специальные покрытия – георешетки, которые широко применяется в строительстве, в том числе, для решения задач армирования и стабилизации откосов русел водотоков, защиты их от эрозии и размыва.

Георешетка представляет собой ячеистую конструкцию с высотой ячеек 10 см. Решетка – гибкая конструкция и хорошо копирует поверхность земли и легко укладывается, а на ячейки заполняются растительным грунтом, с последующим насаждением многолетних растений. Это позволяет задержать почвенный слой и создать благоприятные условия для укоренения растений. Опыт применения георешеток показал, что их использование обеспечивает надежное и немедленное закрепление грунта на откосе до образования устойчивого дернового покрова, а также препятствует выносу частичек грунта ветром и водой, замедляет скорость течения поверхностных вод.

Исходя из особенностей природных условий, для рассматриваемого участка трубопровода предлагаются следующие противоэрозионные мероприятия, которые должны включать:

- обустройство технического коридора переездами для проезда строительной техники через действующие коммуникации;
- обустройство организованного переезда через конденсатопровод;
- восстановление нарушенного эрозией слоя почвы участка технического коридора конденсатопровода в районе 75 км привозным грунтом;
- закрепление поверхности земли по трассе в пределах просек современными средствами (георешетки) и последующим насаждением многолетних растений;
- устройство противоэрозионных конструкций, водоотливных траншей, обеспечивающих недопущение дальнейшего размыва технического коридора конденсатопровода в весенне-летний период при возникновении поверхности земли талого и дождевого стока.

## Список литературы

1. Спичак П. А., Чебанова Е. Ф. Охрана поверхностных и подземных вод на территории Анастасиевско – Троицкого газонефтяного месторождения / П. А. Спичак, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2016. – С. 1154–1155.
2. Карслиева Е. С., Чебанова Е. Ф. Природоохранные мероприятия при размещении площадок регенерации нефтезагрязненных грунтов / Е. С. Карслиева, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2016. – С. 797–799.
3. Пимонов А. А., Чебанова Е. Ф. Инженерные мероприятия по защите водных объектов от нефтяного загрязнения / А. А. Пимонов, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2016. – С. 852–854.
4. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
6. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.
7. Лазарев С. Э., Экология левого берега реки Терновка станицы Терновской Тихорецкого района / С. Э.Лазарев, Н. Н Мамась // Науч. об. АПК: Сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых уч. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С.1810-1812

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ КУЖОРА  
В МАЙКОПСКОМ РАЙОНЕ**

**ECOLOGICAL STATUS OF THE RIVER KUZORA MAIKOP  
DISTRICT**

**Игнатъева И. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Мамась Н. Н.**

Доцент кафедры  
общей биологии и экологии,  
канд. биол. наук, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Кужора – река в России, протекает по территории Майкопского района республики Адыгея. Данную водную экосистему используют как в промышленных, так и в сельскохозяйственных целях. Исследования проводились в основном в летнее и осеннее время на реке Кужора, определялась концентрация ионов водорода, органолептические свойства воды, масса аммонийных соединений, объем наносов донных отложений на берегу реки и общее проективное покрытие растительностью.

**Ключевые слова:** река Кужора, водная экосистема, расход воды, антропогенное воздействие.

**Abstract.** Kuzhora – a river in Russia, flows through the territory of Maikop district of the Republic of Adygea. This aquatic ecosystem is used for both industrial and agricultural purposes. The studies were carried out mainly in summer and autumn on the Kuzhora river, the concentration of hydrogen ions, organoleptic properties of water, the mass of ammonium compounds, the volume of sediment deposits on the river Bank and the total projective vegetation cover were determined.

**Key words:** Kuzhora river, water ecosystem, water consumption, anthropogenic impact.

Малые реки играют важную экологическую роль и составляют основу гидрографической сети, формируя сток больших рек, определяя качество их воды, поэтому изменение режима малых рек приводит к изменению гидрологического режима больших рек [4]. Все малые

водотоки чрезвычайно чувствительны к любой антропогенной деятельности на водосборе, изменяющей природные условия территории бассейна реки. Они в первую очередь реагируют на хозяйственную деятельность человека – на вырубку лесов, распашку, осушение, орошение, они обладают более низкой способностью к самоочищению, быстрее загрязняются. Наиболее интенсивно используются водные ресурсы малых рек, непосредственно приближенных к промышленному и сельскохозяйственному производству [5].

Особую тревогу вызывает проблема заиления рек. Заиление малых рек на севере лесостепи приводит к подъему уровня грунтовых вод и заболачиванию пойм, которые становятся непригодными для какого-либо использования. Повышается вероятность затопления в период весеннего половодья или сильного дождевого паводка сел, деревень и городов, пахотных земель. Кардинальным образом меняется состав растительности, начинают преобладать полупустынные и пустынные виды, практически исчезают отдельные древесные виды кустарников, а деревья могут существовать только при условии регулярного полива. Расчистка дна и углубление русел рек практически полностью прекращены [1].

Кужора – малая река в России, протекает по территории Майкопского района республики Адыгеи. Устье реки находится в 17 км по левому берегу реки Сераль. Длина реки составляет 31 км, площадь водосборного бассейна 90,9 км<sup>2</sup>. По данным государственного водного реестра России относится к Кубанскому бассейновому округу.

Данную водную экосистему используют как в промышленных, так и в сельскохозяйственных целях. На прилегающем крестьянском хозяйстве «Ника» используют водные ресурсы данной реки в качестве полива и орошения сельскохозяйственных культур (овощных, ягодных). На реке установлена водонапорная установка, которая позволяет собирать воды для сельскохозяйственных работ.

Скорость течения реки Кужора не превышает 1 м/с, и может колебаться в зависимости от уровня воды в реке, при подъеме уровня воды скорость течения может достигать до трех метров в секунду.

Расход воды в реке, когда река находится в спокойном состоянии, при скорости течения равном один метр в секунду, равен 1 м<sup>3</sup>/с. Расход воды (в водотоке) – это объём воды, протекающий через поперечное сечение водотока за единицу времени.

Из исследований береговой зоны реки Кужоры, было выявлено, что берег подвергается антропогенному воздействию человека: сброс

бытового мусор, сбор с береговой зоны строительных материалов (песок, глина), так же используют наносы донных отложений для удобрения приусадебных участков.

Левый берег представлен обрывистым склоном, состоящий из глинистых отложений. Правый берег исследуемого участка более пологий, состоящий из глинистых, иловых и песчаных наносов.

Исследования проводились в основном в летнее и осеннее время на реке Кужора, определялась концентрация ионов водорода, органолептические свойства воды, масса аммонийных соединений, объем наносов донных отложений на берегу реки и общее проективное покрытие растительностью.

Величина концентрации ионов водорода имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных средах. От величины рН зависит развитие и жизнедеятельность водных растений и животных, устойчивость различных форм миграции элементов, агрессивная деятельность воды на металл и бетон. Так в ходе исследований методом рН-метрии были проведены исследования проб воды.

При определении водородного показателя было выявлено, что вода в реке имеет слабощелочную среду.

Катионы аммония являются продуктами микробиологического разложения белков животного и растительного происхождения, образовавшийся таким образом аммоний вновь вовлекается в процесс синтеза белков, участвует тем самым в биологическом круговороте веществ. По этой причине аммоний в небольших концентрациях присутствует в природных водах. Содержание катионов аммония определяется визуально-калориметрическим методом. Здесь концентрация катионов аммония определяется: сравнивая окраску раствора (приготовленный на основе исследуемой воды) с контрольной шкалой образцов окраски. Раствор готовится с помощью реактива Несслера и селитровой соли, на основе анализируемой воды.

На основании полученных результатов содержание аммонийных соединений в реке Кужора в норме, оно составляло 0,2 м/л.

Органолептические свойства воды играют большую роль в жизни реки. Запах воды обуславливается в ней наличием летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем или со сточными водами. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Обычно запах определяется при нормальной (20 °С) и при повышенной (60 °С) температуре воды.

В результате исследований было выявлено, что запах в реке присутствует, но определяется только при нагревании воды до 60 °С.

Мутность воды в реке определяли визуальным методом, с помощью цилиндра и белого листа бумаги с напечатанными буквами обычным шрифтом. На данном участке река равнинная, поэтому вода в ней не мутная. Причина мутности воды в реке – перенос водами реки частиц песка, глины и ила, которые входят в сложение берега [2].

При определении общего проективного покрытия и объема наносов донных отложений, выявлялась зависимость друг от друга этих показателей. Максимальный объем ила на пробной площадке площадью 100 м<sup>2</sup> был равен 58 м<sup>2</sup>, а общее проективное покрытие при этом равнялось 10 %. Результаты исследований показали, что объем наносов донных отложений больше там, где общее проективное покрытие меньше.

Экологической проблемой реки является то, что в 2008 г., при обильных осадках, река вышла из берегов и затопила склад удобрений, которые используются в сельском хозяйстве. После чего растворенные удобрения попали в реку и от большой концентрации химического загрязнения воды исчезли многие живые организмы. В дальнейшем река обмелела, ее максимальная глубина составляла 0,5 м, начался процесс заиления. Спустя восемь лет река Кужора потихоньку стала восстанавливаться. Последние наблюдения за рекой были проведены летом 2018 г. В воде реки были замечены мальки, в складчатости берега появились ракушечные. Глубина реки стала увеличиваться, сейчас она достигает до 1,2 м.

Воды реки используются в качестве полива сельскохозяйственных культур, сада произрастающих на территории КХ «НИКА». Так же в реку выбрасываются бытовые отходы. Нередко проходя вдоль реки можно увидеть затор, который состоит из веток, стволов деревьев, пенопласта, пластиковых бутылок и так далее.

Береговую зону местное население использует для отдыха, загрязняя ее бытовыми отходами. На берегу реки производится вырубка деревьев, что способствует размыву берега. Наносы донных отложений человек использует для удобрения приусадебных участков. После забора иловой массы, остаются ямы, которые так же используют как мусорные ямы.

Экологическая ситуация на реке Кужора с каждым годом ухудшается и если в дальнейшем не принимать меры, например по укреп-

лению берега посадкой деревьев и кустарников, то река может заилиться, стать мелководной, что может привести к ее высыханию и полному исчезновению.

### Список литературы

1. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани, 2005. – № 30. – С. 198–206.
2. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.- Введ. 2014-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2012. – 6–22 с.
3. Мамась Н. Н. Пример исследования малой реки в Краснодарском крае / Н. Н. Мамась // Науч. журнал «Наука 21 века» – № 5 (14). – Таганрог, 2015. – С. 17–19.
4. Мамась Н. Н. Исследование донных наносов в степных реках Краснодарского края / Н. Н. Мамась // *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. – 2018. – Т. 4. – № 4. – С. 13–19.
5. Мамась Н. Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась, А. А. Прудников // Электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – № 01 (095).
6. Мамась Н. Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась, О. В. Рябцева, Е. В. Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ, №83(09), 2012
7. Мамась Н. Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н. Н. Мамась / Сб. Межд. науч.экол. конф., КГАУ.-Краснодар, 2013. - С 475-480.
8. Мамась Н. Н. Состояние правобережной полосы р.Челбас на территории станицы Челбасской Краснодарского края / Мамась Н. Н., Михайлюк О. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/13.pdf>,

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

### ANALYSIS OF WATER PURIFICATION METHODS IN MODERN WATER SYSTEMS

**Ковалева К. Ю.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Коркота Д. К.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Хилько А. С.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены существующие методы и способы очистки подземных и поверхностных вод. Очищенные воды идут для нужд питьевого водоснабжения. Приведен анализ по эффективности очистки существующих методов и их сравнительная характеристика.

**Ключевые слова:** качество воды, эксплуатация трубопроводов, водозаборные сооружения, обезжелезивание, хлорирование, электролиз, эффективность.

**Annotation.** The article discusses the existing methods and methods of purification of groundwater and surface water for the needs of drinking water supply. The analysis of the effectiveness of cleaning existing methods and their comparative characteristics.

**Key words:** water quality, pipelines operation, water intake facilities, iron removal, chlorination, electrolysis, efficiency.

Анализ качества воды в существующих системах водоснабжения в настоящее время не всегда соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, отвечающим безопасное ее использование потребителями агропромышленного комплекса. Свой отрицательный вклад в итоговое качество воды вносят обширные сети трубопроводов, находящиеся в неудовлетворительном состоянии, в связи с длительным сроком их эксплуатации. Происходят утечки воды с внесением больших масс механических примесей – ржавчины, грязи и т.п. в почвогрунты, повышая негативную экологическую ситуацию. Возникает необходимость

перехвата загрязненного стока посредством строительства современных локальных систем переработки и утилизации стоков, использующие биоинтенсивные методы переработки примесей [2].

Вода, поставляемая водозаборными сооружениями, проходит очистку в определенной последовательности и ее качество доводится до требуемых ГОСТом значений. В настоящее время на территориях водозаборов питьевого назначения используют различные, а иногда и совместно друг с другом, способы очистки добываемых вод. В зависимости от химического состава и физических свойств добываемой воды существуют различные способы её очистки.

**Обезжелезивание.** Железо имеет множество различных видов. Если при визуальном анализе контрольный образец воды окрашен в рыжий цвет, а при отстаивании появляется бурый осадок, то можно судить о трехвалентной (нерастворимой) форме. Она получается при контакте с воздухом. При отсутствии взаимодействия с кислородом в воде находится двухвалентное железо ( $Fe^{2+}$ ), наличие примесей в воде наблюдаться не будет, она будет полностью прозрачна. На водозаборах, где встречается указанная форма железа, используется безреагентное обезжелезивание. Указанный метод предусматривает использование специальной загрузки для обезжелезивания воды [1], которой наполняют корпуса фильтров. Созданный фильтрующий слой осуществляет двойное действие: как катализатор прохождения реакции и сорбент осадка. В итоге, в фильтре на гранулах оседает весь образовавшийся ржавый осадок, который задерживается внутри него. Очищенная вода по водопроводу поступает на нужды водопотребителей, процесс отличается мгновенным действием. В дальнейшем полностью заполненная фильтрующая поверхность очищается с помощью простого промывания.

**Электролиз.** Это процесс, в котором постоянный электрический ток, пропускаемый через ионизированный раствор либо расплав вещества (электролит), применяется для возбуждения химической реакции на электродах (положительно заряженном аноде (+) и отрицательном катоде (-), которая приводит к диссоциации вещества на положительные ионы-катионы на стороне катода и отрицательные ионы-анионы на стороне анода. При электролизе воды и при прохождении через нее постоянного электрического тока, на положительном электроде совершается распад воды с образованием молекул кислорода  $O_2$  и выделением положительно заряженных ионов водорода  $H^+$ , которые имеют отрицательный заряд электронов. Данный способ очистки воды, не затрачивающий

большого количества энергии, проходит очень медленно или не проходит совсем. Для того, чтобы эффективно проводить электролиз воды, в нее добавляют электролит в жидкой или твердой фазе, увеличивая электрическую проводимость воды.

**Хлорирование.** Хлорирование – один из наиболее распространенных, высокоэффективных и дешевых способов обеззараживания воды. Заключается в обработке воды активным хлором и его соединениями (хлорная известь или газообразный хлор). Данный метод основан на способности свободного хлора и его соединений подавлять связанные соединения микробов, ускоряющие окислительно-восстановительные процессы. Для процесса хлорирования на водопроводных очистных станциях, входящих в состав водозаборных сооружений, используется жидкий хлор и хлорная известь (для станций малой производительности). В настоящее время для обеззараживания воды широкое применение получило использование гипохлорита натрия, который получают гидролизом водного раствора поваренной соли. Данный метод является менее вредным с точки зрения экологической нагрузки на окружающую среду, вследствие возможных аварийных ситуаций, в том числе и на водное питание открытых источников (рек, водохранилищ, лиманов). Согласно меньшей химической нагрузки в водотоках и водоемах содержание хлора не превышает 2 мг/л воды [3]. Рассматриваемый показатель положительно оказывает влияние и на экологическое состояние водных объектов в целях сохранения водных биоресурсов [4].

Правильное назначение дозы хлора является исключительно важным. Недостаточная доза хлора приводит к тому, что он не оказывает надлежащего воздействия на микробную среду, а излишняя доза хлора негативно влияет на вкусовые качества воды. Поэтому доза хлора должна быть применена в зависимости от истинных свойств очищаемой воды на основании санитарно-эпидемиологического анализа. Необходимое количество принятой дозы реагента служит наличие в воде остаточного хлора, образовавшегося в воде от введенной дозы после окисления находящихся в воде бактерицидных веществ. Согласно требованиям нормативных документов, концентрация остаточного хлора в воде перед поступлением ее потребителям должна находиться в пределах 0,3–0,5 мг/л. Для осветленной воды поверхностных источников доза хлора обычно колеблется в пределах 1,5–3 мг/л; при хлорировании подземных вод доза хлора чаще всего не превышает 1–1,5 мг/л. При повышенном содержании в воде гуминовых веществ требуемая доза хлора возрастает. При введении хлора в обрабатываемую воду должны быть

обеспечены хорошее смешивание его с водой и достаточная продолжительность (не менее 30 мин) его контакта с водой до подачи ее потребителю. После осветления воды хлорирование, как правило, производят перед поступлением ее в регулирующие сооружения, где и обеспечивается необходимое для их контакта время.

В результате вышеперечисленных методов невозможно выделить какой-либо один способ как самый эффективный или неэффективный. Так как обезжелезивание обеспечивает мгновенное действие, очищение фильтров с помощью простого промывания и отсутствие эксплуатационных затрат. Электролиз создает оптимальные условия для очистки воды от любых примесей, включая тяжелые металлы (медь, свинец, цинк и т.д.), однако этот метод более энергозатратен, а значит и гарантирует высокую стоимость. Хлорирование дает возможность высокоэффективно очищать воду от микробного загрязнения, оно довольно дешевое, также следует принимать во внимание, что нужно обеспечить хорошее смешивание хлора с водой, подобрать приемлемую дозу компонента, чтобы происходило и обеззараживание, и не оставалось специфического привкуса и запаха в воде. Эти методы следует принимать комбинировано, чтобы достичь нормативных физико-химических показателей воды, которые не оказывают негативного воздействия на организм человека.

### **Список литературы**

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение: Учебник для вузов / Н. Н. Абрамов. – М. : Стройиздат, 1982. – 328 с.
2. Косенко О. О. Современное состояние утилизации дренажного стока // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 г. : сб. по материалам 73-й науч.-практ. конф. преподавателей, 2018. – С. 211–212.
3. Косенко О. О. Водный режим реки Кубань / О. О. Косенко, Я. А. Панкратова. – Краснодар, 2017. – С. 106–109.
4. Гуденко Ю. А., Коптева А. Ю., Косенко О. О. Воздействие антропогенных факторов на производство рыбных запасов рек Кубани. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 1015–1016.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕРРИТОРИИ НИЖНЕЙ КУБАНИ И СПОСОБЫ ЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

### ECOLOGICAL CONDITION OF THE LOWER KUBAN AND METHODS OF ITS RESTORATION

**Колесниченко В. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Колесниченко К. В.**

ассистент кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения

Кубанского ГАУ

**Килиди А. И.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Дегтярева Е. В.**

ст. преподаватель кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения

Кубанского ГАУ

**Аннотация.** Участки, где происходит интенсивный размыв пред-  
валья или тела дамбы обвалования, как правило, приурочены к излу-  
чинам и связаны с плановой деформацией русла реки. В статье рас-  
смотрены вопросы деформации русла реки, последствия антропоген-  
ного воздействия, возможные пути решения данной проблемы. Пред-  
ставлены работы по реконструкции дамб обвалования.

**Ключевые слова:** сток, наносы, дамба обвалования, русло, ре-  
конструкция, берегоукрепление.

**Abstract.** Areas where there is an intense erosion of the pre-valley or  
the body of the embankment dam, as a rule, are confined to the bends and  
are associated with planned deformation of the river bed. The article deals  
with the issues of river bed deformation, the consequences of human impact,  
possible ways to solve this problem. Presented work on the reconstruction  
of the dam collapse.

**Keywords:** runoff, sediment, embankment dam, riverbed, reconstruc-  
tion, bank protection.

В геоморфологическом отношении Нижняя Кубань представлена  
долиной р. Кубани шириной до 20 км, древней и современной дель-  
тами р. Кубани.

Формирование современного русла реки на данном отрезке речной долины происходило в условиях пониженных скоростей течения воды, что связано с выходом реки на равнинный участок, и перенасыщения водного потока:

- малая ширина предваля, что создает угрозу подмыва основания дамбы обвалования и ее разрушения;
- разрушение тела дамбы в результате проявления боковой и глубинной эрозии;
- пониженные отметки гребня дамбы;
- малая ширина гребня дамбы.

Участки, где происходит интенсивный размыв предваля или тела дамбы обвалования, как правило, приурочены к излучинам и связаны с плановой деформацией русла реки.

На активизацию русловых процессов влияют и антропогенные факторы – спрямления русла, углубление фарватера или разработка грунта в русле, «осветление» стока в нижнем бьефе КГУ.

Если в историческом прошлом при чередовании зон намыва и размыва в русле реки преобладала тенденция аккумуляции наносов, то в последние десятилетия глубинный и боковой размыв не компенсируется намывами и отложениями донных наносов. Происходит снижение отметок дна и уровня воды. Так в первые годы эксплуатации КГУ величина снижения уровня воды на участке КГУ–ФГУ достигала 0,2–0,3 м/год. В дальнейшем интенсивность снижения уровня уменьшилась (до 8 см/год). В настоящее время данный процесс стабилизировался и составляет не более 1–2 см/год.

Снижение отметок водной поверхности приводит к активизации русловой деформации. Размыв берегов (предваля) на отдельных участках достигает 8–10 м/год.

Параметры некоторых участков дамб обвалования (отметки верха гребня, ширина основания и гребня) изначально не соответствовали современным нормативным требованиям. Данные участки были отсыпаны в 30–50 гг. XX в. и не реконструировались в процессе эксплуатации.

Пониженные отметки гребня дамбы отмечаются также в местах наличия переездов через дамбы, а также на участках, которые используются для проезда по дамбе сельскохозяйственной техники и автотранспорта, в том числе и большегрузного. Имеются факты разборки дамбы при строительстве временных дорог к местам складирования песка в предвалье. При этом восстановление дамбы осуществляется в

не полном объеме взвешенными веществами (среднегодовая мутность воды в створе г. Краснодара составляла 660 г/м<sup>3</sup>).

В результате в нижнем течении р. Кубани происходило интенсивное отложение наносов. Так среднегодовой сток наносов в 60 гг. прошлого столетия составлял в створе г. Краснодара 8200 тыс. т., в створе х. Тиховского – 7300 тыс. т., а в устьях рек Кубани и Протоки суммарный сток наносов был равен 5500 тыс. т.

Отложения наносов приводили к повышению отметок ложа русла реки, что негативно сказывалось на его пропускной способности. На участке от г. Краснодара до Раздер (точки деления русла на р. Кубань и р. Протока) пропускная способность русла не превышала 900–1000 м<sup>3</sup>/с, в то время как паводковые расходы достигали 1500–2500 м<sup>3</sup>/с (максимальный расчетный расход 0,01 % обеспеченности равен 4580 м<sup>3</sup>/с). Выливаясь на пойму, паводковые воды затапливали десятки и сотни тыс. га земель.

Возведение первых дамб обвалования вдоль русла р. Кубани началось в период интенсивного освоения данной территории казаками (в первой половине XIX в.).

Система обвалования постоянно усиливалась, как в сторону увеличения общей протяженности дамб, так и в сторону повышения их надежности.

К 60 гг. прошлого столетия создание системы обвалования практически было завершено.

В последующие годы постоянно проводились работы, направленные на поддержание системы обвалования в рабочем состоянии: строились обходные дамбы, проводились работы по берегоукреплению, осуществлялась подсыпка и уширение дамб.

Однако с конца 80 гг. в связи с отсутствием финансирования ремонтные, ремонтно-восстановительные работы практически не проводились, за исключением аварийно-восстановительных работ на отдельных участках при угрозе образования или при образовании проранов в периоды прохождения паводков как, например, зимой 2001–2002 гг. или летом 2002 г.

Реконструкция системы обвалования предусматривает:

– проведение работ на 100 участках общей протяженностью 95,53 км, в том числе берегоукрепительные работы на 60 участках общей протяженностью 14,78 км;

– строительство обходных дамб – 14 шт. общей протяженностью 7,85 км;

- уширение дамб на 5 участках общей протяженностью 2,8 км;
- досыпка дамб на 9 участках общей протяженностью 61,8 км;
- руслорегулирующие работы на 12 участках общей протяженностью 8,3 км.

Работы проводятся на реках Кубань и Протока на территории Краснодарского края и Республики Адыгея.

Необходимо предусмотреть комбинированное крепление берегового откоса – подводная часть крепится каменной наброской, надводная часть габионами (матрасами «Рено»).

Параметры реконструируемых и вновь отсыпаемых дамб устанавливаются в соответствии с действующими нормативами:

- превышение гребня над расчетным горизонтом воды (3 % обеспеченность) составляет 1,2 м (с учетом воздействия ветровых и судовых волн);
- ширина гребня должна быть не менее 4,5 м (для обеспечения прохода эксплуатационной техники);
- заложение верхового (мокрого) откоса 1:2;
- заложение низового (сухого) откоса 1: 1,5.

Руслорегулирующие работы предусматривают подрезку побочной и песчаных кос, расчистку протоков между островами и коренным берегом.

На некоторых участках предусматривается комплекс работ: берегоукрепление и подрезка побочной, берегоукрепление и реконструкция существующих дамб.

### **Список литературы**

1. Дегтярева Е. В. Современное экологическое состояние водосборов рек степной зоны Краснодарского края / Е. В. Дегтярева, К. В. Яценко, В. В. Колесниченко // Современные технологии в мировом научном пространстве: сб. междунар. науч.-практич. конф: в 3 частях, 2017. – С. 6–8.

2. Дегтярева Е. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / Е. В. Дегтярева, К. В. Яценко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 72-й науч.-практич. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016–2017. – С. 217–218.

3. Килиди Х. И. Повышение устойчивости береговой линии агроландшафтов в условиях степной зоны Юга России / Х. И. Килиди,

Е. В. Дегтярева // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам I междунар. науч. эколог. конф, 2017. – С. 84–86.

4. Штефан А. А. Оценка экологического состояния рек бассейна Черного моря / А. А. Штефан, В. В. Колесниченко, Е. В. Дегтярева // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф, 2018. – С. 262–265.

5. Штефан А. А. Характеристика состояния водосборов рек бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Донат / А. А. Штефан, Н. О. Черняева, К. В. Яценко, Е. В. Дегтярева // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф, 2018. – С. 266 – 270.

6. Яценко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края. / К. В. Яценко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практич. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016–2017 гг. – С. 217–218.

## ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБВАЛОВАНИЯ НИЖНЕЙ КУБАНИ

### ASSESSMENT OF THE MODERN CONDITION OF THE SYSTEM OF COLLAPSE OF LOWER KUBAN

**Колесниченко В. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Колесниченко К. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Чебанова Е. Ф.**

канд. техн. наук, доцент кафедры строительства  
и эксплуатации водохозяйственных объектов,  
Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В современных условиях все существующие обвалования рек Кубани и Протоки относятся к системе обвалования Нижней Кубани. На основании выполненных обследований и изысканий техническое состояние системы обвалования рек Кубани и Протоки на значительном протяжении оценивается как аварийное.

В статье рассмотрено современное состояние системы обвалования Нижней Кубани, существующие проблемы, а также способы поддержания дамб обвалования в надежном состоянии.

**Ключевые слова:** противопаводковая система, наносы, русло, дамба, эксплуатация.

**Abstract.** In modern conditions, all existing avalanches of the Kuban rivers and Channels belong to the system of the lower Kuban. On the basis of the performed surveys and surveys, the technical condition of the system of the Kuban rivers and Channels embankment on the significant length is estimated as emergency. The condition of underground waters in Krasnodar Krai in the territory of the Black Sea coast, their structure is presented in article. The analysis is made.

**Key words:** flood control system, sediment, channel, dam, operation.

К системе обвалования Нижней Кубани в современных условиях относится все существующее обвалование рек Кубани и Протоки ниже

Краснодарского водохранилища. Общая длина дамб обвалования составляет 650 км.

Для более надежной защиты Нижней Кубани в ее бассейне было осуществлено строительство ряда водохранилищ с противопаводковыми емкостями: Шапсугского на р. Афипс (ныне реконструируемое), Крюковского и Варнавинского – на Закубанских реках, Краснодарского на р. Кубани с плотиной в район г. Краснодара.

Общая емкость противопаводковых призм существующих водохранилищ для регулирования летних паводков на Нижней Кубани составляет в современных условиях 888 млн. м<sup>3</sup>; для регулирования зимних паводков – 963 млн. м<sup>3</sup>. С созданием Краснодарского водохранилища надежность противопаводковой защиты земель и населенных пунктов в низовьях р. Кубани значительно возросла. Однако, регулирование расходов реки привело к сокращению стока наносов на Нижней Кубани и изменению естественных деформаций русла [1, 2]. Следует отметить, что на Кубани наблюдаются интенсивные плановые деформации русла, в связи с чем «критическими» по приближению бровки берега к основанию дамбы непрерывно становятся все новые и новые участки.

На основании выполненных обследований и изысканий техническое состояние системы обвалования рек Кубани и Протоки на значительном протяжении оценивается как аварийное [3]. За длительный период эксплуатации произошли значительные разрушения и изменения основных сооружений системы обвалования [4]: на многих участках дамбы подмыты и конструктивно ослаблены, откосы деформированы; на отдельных участках выявлена осадка гребня дамб на 30–50 см и его деформация; в некоторых местах разрушается тело дамб обвалования; накопление наносов в русле на отдельных участках привело к резкому сокращению живого сечения водного потока с одновременным увеличением эрозионных процессов; обнаружены участки с размывами берегов, где грунты обрушаются, увлекая за собой участки дамб обвалования. Это чаще всего наблюдается на вогнутых участках меандр.

Дальнейшая эксплуатация противопаводковой системы обвалования в таком состоянии при крупных наводнениях может привести к негативным последствиям: прорыву дамб и затоплению прилегающих территорий. А также разрушению берегов и застроенных площадок.

Задачу поддержания дамб в надежном состоянии на начальном этапе можно решить путем проведения своевременного капитального

и текущего ремонта дамб обвалования, главным направлением которых являются:

- крепление берегов р. Кубани с целью защиты от подмыва оснований дамб обвалования;
- устройство обходных дамб на отдельных участках, где возникла угроза подмыва основания дамб;
- ликвидация нарушений целостности дамб обвалования (оползней, промоин, механических повреждений, ходов землероев и т. д.);
- уход и поддержание в хорошем состоянии дернового крепления откосов дамб, применение биологических способов защиты [5].

Многолетний опыт эксплуатации системы обвалования Нижней Кубани показывает, что с целью оперативного предотвращения угрозы прорыва обвалования служба эксплуатации должна располагать данными прогноза о деформациях русла на опасных участках и иметь достаточные мощности по выполнению земляных работ с запасом строительных материалов и конструкций [6].

### **Список литературы**

1. Чебанова Е. Ф. Формирование стока наносов реки Кубань в нижнем бьефе Краснодарского гидроузла / Е. Ф. Чебанова // Рыбохозяйственные и русловые гидротехнические сооружения : сб. Государственный агропромышленный комитет СССР; Новочеркасский ордена «Знак Почета» инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Кортунова, Новочеркасск, 1988. – С.87–94
2. Чебанова Е. Ф. Оценка воздействия противопаводковых мероприятий на гидрологический режим реки / Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного – сб. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых / Отв. за вып. А. Г. Кощев. – 2016. – С. 166–167
3. Лапшенков В. С. Натурные исследования деформации русла Кубани в нижнем бьефе Краснодарского гидроузла / В. С. Лапшенков, Ф. И. Игнатенко, Е. Ф. Чебанова // Гидротехнические сооружения и русловая гидротехника. – Новочеркасск, 1983. – С. 58–71.
4. Чебанова Е. Ф. Последствия переформирования русла реки Кубани ниже Краснодарского гидроузла / Е. Ф. Чебанова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 1988. – С. 87–89.
5. Овсепьян В. С. Биологический способ защиты берегов / В. С. Овсепьян, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых. / Отв. за вып. А.Г. Кощев. – 2016. – С. 843–844.

## ПРУД НА ОСНОВЕ БАЛОЧНОЙ СИСТЕМЫ

### POND-BASED BEAM SYSTEM

**Кравчуненко А. Р.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В данной статье приводится описание пруда, расположенного в окрестностях станицы Платнировской. Изначально он был создан для нужд сельского хозяйства, но в настоящее время также урегулирует эрозионные процессы. Рассмотрены основные факторы, влияющие на морфологическое и экологическое состояние водного объекта.

**Ключевые слова:** экология, морфология, влияние, элювиальные процессы, трофность, денудация.

**Abstract.** This article provides a description of the pond, located in the vicinity of the village of Platnirovskaya. Initially, it was created for the needs of agriculture, but now also regulates erosion processes. The main factors affecting the morphological and ecological state of the water body are considered.

**Key words:** ecology, morphology, influence, eluvial processes, trophicity, denudation.

Водный объект расположен в окрестностях станицы Платнировской Кореновского района. Изначально созданный для нужд сельского хозяйства на основе балочной системы, он играет важную роль в ведении сельского хозяйства. В настоящий момент пруд играет роль некоего аккумулятора водных ресурсов, способствуя урегулированию эрозионных процессов, происходящих по всей территории балки. Умеренно-континентальный климат и равнинная территория обуславливают особенности элювиальных процессов данного региона.

В соответствии с геоморфологическим районированием [6] данная территория входит в пределы Прикубанской равнины, аккумулятивной, аккумулятивно-денудационной, эрозионно-аккумулятивной, пологоволнистой лессовой. А так же непосредственно включает следующие геоморфологические элементы: пойменная терраса реки Кирпили, склоны водоразделов, водоразделы, ложбины стока и балки [1].

Движущиеся поверхностные воды – самый распространённый экзогенный рельефообразующий фактор на суше. Если деятельность остальных экзогенных процессов локальна, то деятельность поверхностных вод проявляется практически повсеместно. Однако распространение влаголюбивой растительности по всей площади пруда становится естественным препятствием к развитию отрицательных форм рельефа на данной территории. С другой стороны водные растения формируют мощный фильтрационный барьер на пути загрязнений. Поэтому не стоит сжигать и выкашивать водные растения, если они занимают незначительную часть водоёма. По результатам маршрутного анализа были замечены такие прибрежные растения, как осока острая (*Carex acuta*), тростник обыкновенный (*Phragmites australis*), рогоз широколистный (*Typha latifolia L.*), калужница болотная (*Caltha palustris*), гравилат речной (*Geum rivale L.*), аир обыкновенный (*Acorus calamus*), белокрыльник болотный (*Calla palustris*). По личным расчетам, территория распространения растительности составляет около 70 979 м<sup>2</sup> при общей площади водной поверхности пруда в 191 968 м<sup>2</sup>, что составляет около 37 %. Причем более активное распространение наблюдается в южной части исследуемого объекта, чему могут служить особенности рельефа дна пруда. Полевые исследования показали, что южная часть дна имеет более пологое строение по сравнению с северной частью. Скорость денудации на южном склоне прилегающей террасы составляет 2 см в год.

Посредством полевых исследований, проведённых в весенне-летний период 2018 г., изучаемый объект был отнесён к загрязнённым водоёмам. Такой вывод был сделан по результатам экспресс метода сбора и обработки проб фитопланктона, и методе [5], основанном на определении состоянии водоема путем измерения гидробиологических показателей и физических показателей. Так было отмечено распространение зелёных и сине-зелёных водорослей, а результат измерения показателей (2, 9) определил водоём к мезотрофным.

Водный объект расположен вдали от населённого пункта, следовательно, влияние на него оказывают только местные хозяйства, а именно МТФ и территория, на которой ведётся эксплуатация полевого стана, находящиеся в непосредственной близости к водной глади пруда. Это совсем не означает, что хозяйства загрязняют отходами водный объект, их влияние, скорее всего, косвенное, так как при визуальном осмотре видимых нарушений обнаружено не было. Учитывая уклон местности органические вещества, находящиеся на территории

хозяйств, могут попасть в пруд совместно с дождевым стоком, ровно так же, как и удобрения и химикаты с полей прилегающей террасы.

Весь собранный материал по пруду служит хорошей базой для создания экологической карты данного водного объекта. Морфологические признаки изучаемого объекта позволяют населению использовать его в различных целях, таких как разведение рыбы и водоплавающей птицы, выпой скота и рекреация. Необходима лишь механическая очистка дна пруда, удаление донных отложений, и прогнозируемая перспективность с лёгкостью воплотится в реальность.

### **Список литературы**

1. Генеральный план Платнировского сельского поселения / ОАО «Институт территориального развития Краснодарского края», 2017.
2. Глушенков О. В. Растения пресных вод: Карманный определитель / О. В. Глушенков, Н. А. Глушенкова // Чебоксары: Новое время, 2013.
3. Ефременко Е. А. Ложбинный мезорельеф центральных и южных районов Восточно-Европейской равнины / Е. А. Ефременко, А. В. Панин – М.: МГУ, 2009.
4. Курдюмов Л. Д. «Закономерности эрозионно-аккумулятивного процесса» / Л. Д. Курдюмов. – Л: Гидрометеиздат, 2007.
5. Мочалова А. В. Экологическая ситуация на участке берега реки Кубани в городе Краснодаре / А. В. Мочалова, Н. Н. Мамась // Инновационные технологии в науке и образовании. – Чебоксары, 2015.– С. – 383 – 385.
6. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.
7. Мамась Н. Н. Гидрогеологические особенности степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Науч-пр. журнал «Аспирант» № 2, г. Ростов-на Дону, 2015.– С. 54–56
8. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13) С1 2016 Бюл. № 0 / Н. Н. Мамась
9. Сафронов И. Н. Геоморфология Северного Кавказа / И. Н. Сафронов – Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1969. – 217 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ БИОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛЯ В РИСОВОДСТВЕ

### PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF BIOCLIMATIC THE PRODUCTIVITY OF FIELDS FOR RICE CULTIVATION

**Крылова Н. Н.**

канд. техн. наук, профессор кафедры СЭВО

**Портнов А. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Прокопьев В. Ю.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы совершенствования элементов технологии возделывания риса. Рис возделывается в системе севооборота. При этом эффективно используются климатические ресурсы и биологический потенциал рисового поля.

**Ключевые слова:** рисоводство, инновационная технология, севооборот, экология, влагообеспеченность, биоклиматическая продуктивность.

**Abstract.** The article deals with the issues of improving the elements of rice cultivation technology. Rice is cultivated in the system of crop rotation. It's based on the effective use of climatic resources and the biological potential of the rice field.

**Key words:** rice growing, innovative technology, crop rotation, ecology, moisture supply, bioclimatic productivity.

Биопродуктивность рисового поля является основным звеном малого биологического круговорота и важным признаком устойчивости агроэкосистемы рисового агроландшафта [1, 2]. Особенно это актуально для обоснования механизмов экологизации рисоводства и перехода к экономически устойчивой стратегии развития безопасного рисоводства на Кубани [3, 4]. Экономические преобразования основаны на эффективном использовании природно-ресурсного потенциала, эколого-ландшафтных принципах устройства рисовых севооборотов и внедрения инновационных технологий возделывания риса. Природно-

ресурсный потенциал агроландшафта обуславливаются последующими условиями: погодными условиями, внешним устройством поверхности, характеристикой грунтового покрова, эффективностью фитоценозов, влагообеспеченностью почвы [5, 6]. Такой подход мотивирован тем, что в рисоводстве Кубани наметилась стабильная тенденция, при которой повышение результативности изготовления культуры обеспечивается только за счет увеличения валовых показателей. Такая тенденция сопряжена с напряженностью антропоэкологических проблем в зоне рисоводства, деградацией почв и ухудшением мелиоративной обстановки на ирригированных системах Нижней Кубани и катастрофическим снижением рыбных запасов и биопродуктивности акватории Азово-Кубанского района [5].

Основными факторами деградации почв являются: водная и ветровая эрозии, потеря гумуса в результате нарушения баланса углерода в почве, уплотнение и разрушение структуры [8]. Вышеперечисленные процессы существенно уменьшили очистительную и связывающую функции почвы. Процессы детоксикации агрохимикатов и их перевод в неподвижные формы идёт медленнее, чем допустимо нормативными сроками и не в полной мере. В результате агрохимикаты с поверхностным и грунтовым водным потоком включаются в геохимическую миграцию, перемещаются в реки, лиманы, Азовское море, загрязняя их, уничтожая типичную фауну и флору, создавая атипичные условия, как правило, близкие к экологической катастрофе [3]. Чтобы решить проблемы защиты почв нужно выполнить такие задачи как эффективное землепользование и создание приемлемых рисовых агроландшафтов, экологизацию системы земледелия и систем машин их осуществляющих [2]. Структура поставленных задач следующая: создание устойчивых продуктивных ландшафтно-адаптивных систем севооборотов; разработка оригинального режима увлажнения рисового поля до и после посева риса; разработка совершенных ландшафтно-адаптивных технологий обработки и содержания почвы; обеспечение рационального использования природных и энергетических ресурсов; разработка альтернативных систем земледелия на рисовых агроландшафтах путем управления и стимулирования естественных процессов в почве и повышение ее плодородия, проектирование мелиоративных систем нового поколения [7, 8].

Реализация биоклиматической продуктивности рисового поля и увеличение его продукционного потенциала, как действенный механизм экологизации рисоводства, заложена в способе обработки почвы и ее защиты в промежутке между следующими посевами риса, за счет

содержания или моделирования агрономически благоприятной обстановки и специфического водного режима рисового поля до посева риса [9]. За основу реализации биоклиматической продуктивности рисового поля взято исследование ресурсной модели формирования потенциальной продуктивности рисового поля и компьютерно-реализуемые модели оптимизации ресурсопотребления в экологическом рисоводстве на ирригационных системах Нижней Кубани [5, 6].

Исследования показали, что гидротермические условия предпосевного периода считаются реальным управляемым потенциалом климата с целью увеличения рентабельности производства, урожайности сельскохозяйственных культур и оптимизации ресурсозатрат производственного процесса допосевных обработок почвы [10].

Из климатических факторов значимую роль в создании потенциальной урожайности риса мы отводим естественной увлажнённости местности за счёт атмосферных осадков. Отталкиваясь от вероятности увлажнённости территории рисосеяния Нижней Кубани за счёт осадков предпосевного периода, подходящие требования с целью развития рациональной степени урожайности риса наступали 1 раз в 4 года. В другие годы для достижения результата естественной увлажнённости, тем самым максимальных урожаев риса, следует проводить комплекс мероприятий с целью компенсации недостатка влажности [10].

Таким образом, в степной зоне Краснодарского края с целью наилучшего использования природно-ресурсного потенциала края для улучшения стабильности земледелия требуется целостный подход: использование необходимых агрометеорологических мероприятий, целью которых является создание подходящих условий для выращивания культур водного и воздушного режимов; становление более приспособленных систем земледелия; освоение экологически сбалансированных севооборотов и адаптивных технологий выращивания культур [2, 5, 9].

### **Список литературы**

1. Владимиров С. А. Эффективность ландшафтных преобразований как фактор устойчивого и безопасного рисоводства / С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6(21). – С. 158-164.

2. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов // Земельные и водные ресурсы : мониторинг эколого-экономического состояния и модели

управления : материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

3. Владимиров С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Научно-практический журнал Природообустройство. – М. : 2008. – №1 – С. 24–30.

4. Владимиров С. А. Интенсификация рисоводства как фактор экологической напряженности / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Н. Н. Крылова, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2018. – Вып. 7 (70). – С. 147–155.

5. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.

6. Приходько И. А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И. А. Приходько, Ю. В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 181–184.

7. Владимиров С. А. Теоретические основы энергетического механизма влияния климата предпосевного периода на формирование урожайности риса // Земельные и водные ресурсы : мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 182–187.

8. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). – С. 209–215.

9. Владимиров С. А. Севообороты для экологического рисоводства / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2017. – Вып. 6(69). – С. 290–297.

10. Владимиров С. А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). – С. 271–281.

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СТРУКТУРЕ  
РИСОВОГО СЕВООБОРОТА**

**BASIC PRINCIPLES OF EFFECTIVE LAND USE  
IN THE STRUCTURE OF RICE CROP ROTATION**

**Крылова Н. Н.**

канд. техн. наук, профессор кафедры СЭВО

**Прокопьев В. Ю.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Портнов А. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Ресурсосбережение и природоохранная направленность современных технологий возделывания риса являются стратегически важным направлением отрасли рисоводства. Она способствует оздоровлению акватории нижерасположенных водоемов и производству экологически чистой продукции. Высокие характеристики посевов должны обеспечиваться оптимальным совмещением трех составляющих – высокой урожайности, низкой себестоимости и хороших качественных характеристик продукции.

**Ключевые слова:** экология, рисоводство, ирригированный фонд, севооборот, ресурсосберегающие технологии.

**Abstract.** Resource conservation and environmental orientation of modern technologies of rice cultivation is a strategically important direction of the rice industry. It is contributes to the improvement of the water area of lower water bodies and the production of environmentally friendly products. High characteristics of crops should be provided by the optimal combination of three components – high yield, low cost and good quality characteristics of products.

**Keywords:** ecological rice growing, irrigated Fund, crop rotation, resource-saving technologies.

Более 3 млрд чел используют в свой рацион один из основных продуктов рис. За счет того, что в нем содержится 30 % пищевых калорий, им питается половина населения. Аграрный сектор мировой

экономики тратит 50 % трудовых ресурсов только на рисоводство. Прогноз ФАО показывает, что потребительский спрос на рис ежегодно растет и к 2020 г. он составит 781 млн т, превысив спрос пшеницу на 2–3 % [1].

В России под рис отведена площадь около 186 тыс. га. Основная часть находится на Кубани – 124 тыс. га. В передовых хозяйствах урожайность доходит до 50–70 ц/га. В Краснодарском крае каждый год валовый сбор данной культуры достигает около 80–85 % от российского объема [2].

По данным Росстата, за последние десять лет производство риса в РФ выросло почти на 90 %. Если в 2005 г. его урожай оценивался в 571 тыс. т, то в 2016–2017 гг. он колебался в диапазоне 1,05–1,1 млн т. Средняя урожайность за этот же период увеличилась с 42 до 56 центнеров с гектара.

В силу климатических условий под рис занято не более 0,4 % всех посевных площадей России и выращивается он только в 14 регионах, расположенных на Юге и Дальнем Востоке страны. Безусловным лидером отрасли является Кубань, где в 2016 г. собрано 815,2 тыс. т или почти 76 % общероссийского урожая. Рекордным же для края оказался 2012 г., когда было получено 857 тыс. т. риса [2].

Чтобы узнать основной показатель эффективности производства любой сельскохозяйственной культуры, включая рис, берем размер дохода, принимаемого с одного гектара. Высокие характеристики посевов должны обеспечиваться оптимальным совмещением трех составляющих – высокой урожайности, низкой себестоимости и хороших качественных характеристик продукции.

Осложнение экологии, возникновение новых законов об охране окружающей природной среды, сформировали потребность в разработке принципиально новых критериев и индикаторов оценки всевозможных типов мелиораций [3, 4].

Земельные ресурсы – самое ценное, что мы имеем и рассматривать их следует по комплексу характеристик, органически взаимосвязанных между собой, для того чтобы в конечном итоге, не прибегая к стоимостным показателям, можно было бы дать объективную оценку установленным решениям согласно проектам землеустройства и землепользования в одном суммарном (интегрированном) показателе [3].

Исходя из этого, появляется задача внедрения нового оценочного аспекта частей природно-ресурсного потенциала оросительных рисовых

систем, в разработке и создании системы подходящих оценочных показателей и определение на их базе управляющих воздействий [4, 5].

Аграрии в большинстве случаев стараются повысить выход продукции с единицы площади. Собственно это подталкивает их вкладывать ресурсы в мелиорацию земель, покупать технику, посадочный материал, удобрения, для того чтобы стимулировать производство. Оценка эффективности данных работ ранее велась посредством КИЗ (коэффициент использования земли) как отношение суммы площадей разовых посевов к площади севооборота. То есть речь шла о дополнительных (вторичных) посевах, которые могли совершаться исключительно при условии привлечения дополнительных вложений [3, 6].

Нами разработан способ оценки продуктивного использования земли на основе исчисления индикаторов – индексов урожайности. За 1,000 берется урожайность сельскохозяйственных культур до внедрения комплекса агромелиоративных работ, либо на рядом находящихся площадях, используемых согласно прежней схеме (в отсутствии мелиорации, в отсутствии надлежащего насыщения севооборотов люцерной, в отсутствии вторичных посевов и т. д.).

Интегрированный индикатор продуктивного использования земли можно рассчитать как произведение коэффициента антропогенной нагрузки, коэффициента продуктивного использования земли и коэффициента земельного использования.

Несложный анализ составляющих интегрированного коэффициента продуктивного использования земли свидетельствует о способности его к увеличению, в первую очередь за счет поднятия урожайности всех без исключения культур в севообороте с рисом. В частности, увеличенный урожай люцерны благоприятно влияет на накопление гумуса в почве. Доля люцерны в севообороте с рисом в свою очередь должна быть увеличена, что приведет к росту КПИЗ [7, 8, 9].

Основной задачей в наше время является использование орошения с целью повышения урожайности люцерны, а также других сельскохозяйственных культур, в том числе и риса. Поэтому за счет реконструкции необходимо пересмотреть структуру севооборотов в направлении увеличения доли люцерны и других бобовых культур [8].

### **Список литературы**

1. Владимиров С. А. Интенсификация рисоводства как фактор экологической напряженности / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху,

Н. Н. Крылова, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2018. – Вып. 7(70). – С. 147–155.

2. Владимиров С. А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5 (20). – С. 271–281.

3. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления: материалы междунар. науч.-практ. конф, посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации – Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.

4. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.

5. Владимиров С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Научно-практический журнал Природообустройство. – М. : 2008. – № 1 – С. 24–30.

6. Владимиров С. А. Эффективность ландшафтных преобразований как фактор устойчивого и безопасного рисоводства / С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6 (21). – С. 158–164.

7. Приходько И. А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И. А. Приходько, Ю. В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 181–184.

8. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). – С. 209–215.

9. Владимиров С. А. Компьютерно-реализуемые модели оптимизации ресурсопотребления в экологическом рисоводстве / С. А. Владимиров // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 70-летию Победы в Сталинградской битве. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ, 2013. – Т. 3 – С. 213–215.

**ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ НА ТЕРРИТОРИИ  
ПЛЯЖА В РАЙОНЕ ПОСЕЛКА МЫСХАКО**

**STUDY OF SOME POLLUTION SOURCES OF THE BLACK SEA  
COASTAL ZONE ON THE BEACH TERRITORY OF MYSKHAKO  
VILLAGE**

**Курганова Н. М.**  
учитель биологии  
МБОУ СОШ № 27,  
г. Новороссийск  
**Гордиевич Е. А.**  
учащаяся 10 класса  
МБОУ СОШ № 27,  
г. Новороссийск

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования источников загрязнения прибрежной зоны Черного моря на территории пляжа в районе поселка Мысхако, а именно: отходы производства агрофирмы «Мысхако», попадающие в речку, а соответственно в прибрежную зону; не справляющиеся с потоком воды ливневки в поселке Мысхако; горе-отдыхающие, оставляющие после себя мусор; сток нечистот из домовладений, построенных в прибрежной полосе. Описаны результаты исследования воды речки Мысхако, как одного из потенциальных загрязнителей моря. Намечен ряд природоохранных мероприятий.

**Ключевые слова:** природные и антропогенные процессы и явления, экосистема, прибрежная зона.

**Annotation.** Research results of some pollution sources of the Black Sea coastal zone on the beach territory of Myskhako village are given in this article, namely: 'Myskhako' agricultural company production wastes releasing into the river and so to the coastal zone; sewerage system not coping with water flow in Myskhako village; reckless holidaymakers leaving garbage behind; sewage from coastal households. Research results of the Myskhako river water are described as one of the potential sea pollutant. A number of environmental actions are planned.

**Key words:** natural and man-made processes and phenomenon; ecosystem; coastal zone.

По территории поселка Мысхако проходит экологическая тропа. Черное море и речка Мысхако являются остановкой для экскурсий учащихся и их родителей, объектом изучения и охраны.

С южной стороны наш поселок Мысхако омывает Черное море, вокруг горы и возвышенности. Сам поселок и виноградные поля заняли плоскогорья. Во время ливневых дождей потоки воды с разных уровней и источников несутся по склонам в Черное море и несут беду экологического характера. Большая часть загрязняющих веществ поступает в море с берега [4].

Черное море испытывает экологический кризис. Многие участки его территории потеряли способность самоочищения и восстановления. Мы исследовали берег моря на территории поселка Мысхако и увидели бумагу, битые бутылки, пластмассовые предметы. Таким образом, один из источников загрязнений – горе-отдыхающие, оставляющие после себя мусор.

На рисунке 1 речка Мысхако. Там, где сейчас винзавод, 100 лет назад были помещичьи усадьбы Мараро и Пенчула, и вот к ним по реке Мысхако подходили прогулочные катера. Сейчас речка катастрофически мелеет.



Рисунок 1 – Река Мысхако

Водная артерия поселка наполняется влагой в летний период во время ливневых дождей. Но порадоваться нам нечем. В речку

Мысхако с потоками воды устремляется подпочвенные воды с виноградников, несущие ядохимикаты и избыточные удобрения, не востребованные виноградными плантациями. Из всех загрязнителей для нашей местности наибольший удельный вес приходится на медь содержащие препараты. В винограде содержится следующее количество меди: 4,1–34 мг/кг, при норме 5 мг/кг. Уменьшение обилия дождевых червей говорит о загрязнении медью [6]. Чтобы защитить виноград от болезней как мучнистая роса, филлоксера и вредителей применяют ядохимикаты: бордоская жидкость, сера, хлорорганические вещества [2]. Отравляющие вещества с дождевыми потоками стекают в речку Мысхако и в море. Винзавод также расположен выше уровня русла реки. И, конечно, несет отрицательную лепту в благосостояние нашей речки. Когда мы посещали это предприятие, видели, что смывы тары сливаются на асфальт, потоки устремляются по направлению к речке. Вы, наверно, подумали, что я отклонилась от темы. Но на самом деле это самый опасный участок нашего поселка – речка Мысхако, которая несет свои воды прямо в Черное море.

На рисунке 2 изображена агрофирма «Мысхако», которая так же является одним из источников загрязнения, отходы производства попадают в речку, а так как речка впадает в море, потом загрязняют и его, и соответственно прибрежную зону.



Рисунок 2 – Агрофирма «Мысхако»

Еще одна причина, влияющая на состояние прибрежной зоны – это ливневки в поселке Мысхако. Они забиваются грязью и мусором разного качества и потоки через наш школьный двор, улицу Спортивная, Приморская устремляются в Черное море, образуя на побережье углубление ямы. После обильных дождей школьный двор и вышеназванные улицы затопляет, так как ливневки не справляются. На рисунках 3, 4 представлены затопленные дома во время дождей, а на рисунке 5 прибрежная зона после затопления.



Рисунок 3 – Затопленные дома во время дождей



Рисунок 4 – Подтопление во время дождя



Рисунок 5 – Прибрежная зона после затопления

В Мысхако идет активное строительство. На улице Пограничная построены роскошные дома, окруженные большим забором. Здесь в 1973–1983 гг. было место отдыха для жителей поселка. Нам рассказывала малолетний узник войны Л. П. Миленина, старожилка поселка, сюда приходили семьями, отдыхали, купались. Это место уникально. Во время Великой Отечественной войны это место называли канонерская лодка (дети называли канлодка). С ее палубы отправляли раненых солдат в Геленджик, Туапсе. Это памятное место всегда было ухоженным. Несмотря на то, что для жителей Мысхако было местом отдыха, сейчас это место стоков из вышележащих домов. На рисунках 6, 7 изображены канализационные люки, по трубам из которых нечистоты стекают в море.



Рисунок 6 – Канализационные люки



Рисунок 7 – Канализационные люки

Таким образом, еще одна причина загрязнения прибрежной зоны – сток нечистот из домовладений, построенных в прибрежной полосе.

Мы провели исследование воды речки Мысхако, как одного из потенциальных загрязнителей моря. Реку разделила на 4 участка и на каждом из них брала пробы воды, для дальнейшего изучения. Нами были использованы физико-химические методы анализа проб.

В результате исследования по органолептическим показателям (цветность, мутность, запах) оказалось, что вода мутноватая т.к. наличие окраски поверхностных вод обычно связано с присутствием гуминовых веществ и соединений железа. Ощущается неприятный запах воды, обусловленный наличием в ней летучих пахучих веществ, которые попадают в нее естественным путем при дождевых потоках или со сточными водами из канализаций прилегающих домовладений.

Провели качественный химический анализ, позволяющий определить качественный и количественный состав вещества или смеси веществ. Получили следующие результаты:

Водородный показатель  $pH = 6,0$ , что соответствует норме; наблюдается слабое помутнение воды, что доказывает присутствие ионов хлора в исследуемом образце, чем ближе к морю, тем помутнение воды в пробирке сильнее, т.е. больше хлорид – ионов. Органических веществ в воде не обнаружено.

Как же мы сможем помочь Черному морю, уповая на то, что ему плохо. У нас в поселке прошло заседание органов самоуправления МБОУ СОШ № 27 г. Новороссийска с Главой администрации Мысхакского сельского округа П. П. Клейманом (рисунок 8).



Рисунок 8 – Заседание органов самоуправления МБОУ СОШ № 27 г. Новороссийска с Главой администрации Мысхакского сельского округа П. П. Клейманом

Выработали программу совместной деятельности:

1. Высаживать деревья в местах, где проходят ливневые потоки.
2. Принимать активное участие в мероприятиях по очистке берега моря.
3. Ввести разъяснительную работу по охране прибрежной зоны Черного моря.

На рисунке 9 участники Акции «Всемирный день чистоты "Сделаем!"», которая прошла 15 сентября 2018 г. Это было совместное мероприятие МБОУ СОШ №27 и администрации Мысхакского сельского округа.



Рисунок 9 – Акция «Всемирный день чистоты»

Учащиеся школы №27 вместе с учителями и родителями постарались сделать так, чтобы мусора становилось все меньше. Берег нашего любимого Черного моря со стороны улицы Морской в с. Мысхако очищали от мусора более 150 человек.

На рисунке 10 запечатлены старшеклассники нашей школы, которые ведут разъяснительную работу и проводят экскурсии об охране реки Мысхако и Черного моря.



Рисунок 10 – Старшеклассники школы № 27

### **Список литературы**

1. Виноградов М. Е. Экосистема Черного моря. / М. Е. Виноградов, В. В. Сапожников, Э. А. Шукшина – М.: Наука, 1992.
2. Вронский В. А. Прикладная экология / В. А. Вронский – Ростов н/Д: Феникс, 1996.
3. Захлебный А. Н. На экологической тропе (опыт экологического воспитания) / А. Н. Захлебный – М.: Знание, 1986.
4. Каплин П. А. Берега / П. А. Каплин, О. К. Леонтьев, С. А. Лукьянова, Л. Г. Никифоров – М.: Мысль, 1991.
5. Крыленко В. И. Анализ аквагенных процессов загрязнения и самоочищения прибрежной акватории моря / В. И. Крыленко, В. В. Крыленко, Е. В. Дзаганя. – Донецк: ЭКОТЕХНОЛОГИЯ, 2006.
6. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13) С1 2016 Бюл. № 0 / Н. Н. Мамась
7. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38-42.
8. Мамась Н.Н. Применение сложного компоста для выращивания кукурузы на серых лесных оподзоленных почвах / Н. Н. Мамась, В. А. Донцова // ФЭн-наука, 2015. – № 2 (41). – С. 8-9.
9. Ошмарин А. П. Экология / А. П. Ошмарин, В. И. Ошмарина. – Ярославль: Академия развития, 1998.

## ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСВОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА РЕКИ КУБАНЬ

## CHARACTERISTICS AND DEVELOPMENT OF THE TERRITORY OF THE KUBAN RIVER BASIN

**Леонов И. С.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Муединов Р. Ю.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Дегтярева Е. В.**

ст. преподаватель кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения

Кубанский ГАУ

**Ткаченко В. Т.**

Доцент кафедры эксплуатации МТП

**Аннотация.** Природные ландшафты бассейна реки Кубань бывают равнинными и горными. В настоящее время они испытали на себе прямое или косвенное антропогенное воздействие. В статье представлено разнообразие ландшафтов территории бассейна реки Кубань, их сравнительная характеристика и освоенность в настоящее время.

**Ключевые слова:** лесостепи, пашня, ландшафт, бассейн реки, терраса.

**Annotation.** Natural landscapes of the Kuban river basin are flat and mountainous. At present, they have been directly or indirectly affected by human activities. The article presents the diversity of landscapes of the territory of the Kuban River basin, their comparative characteristics and current development.

**Keywords:** forest-steppe, arable land, landscape, river basin, terrace.

Для бассейна Кубани характерно наличие разнообразных природных ландшафтов, представленных двумя классами – равнинные ландшафты и горные. Наиболее типичные равнинные (степные) ландшафты бассейна следующие.

Дельтоплавневый ландшафт с лугово-болотными комплексами располагается в пределах современной дельты Кубани. Это плоская низменная равнина в значительной мере заболоченная, здесь расположены многочисленные маловодные лиманы.

Общий наклон к морю около 0,0002. В настоящее время дельта на большей части территория освоена под рисовые системы.

Низменный ландшафт с разнотравными лугами занимает территорию старой дельты Кубани, расположенную к западу от г. Краснодара. Это плоская, слегка волнистая равнина с многочисленными ериками и прирусловыми валами. В настоящее время территория стародельтового ландшафта почти полностью освоена. Здесь построены рисовые системы.

Долинный ландшафт с хорошо выраженными надпойменными террасами и пойменными лугами протягивается узкими полосами шириной от 2–5 км до 10–15 км вдоль русел рек Кубани, Белой, Лабы и других притоков Кубани.

В настоящее время земли долинных ландшафтов используются для выращивания сельскохозяйственных культур.

Равнинный ландшафт с распаханной степью занимает левобережье Кубани до предгорий Кавказа. Поверхность равнины плоская, волнисто-увалистая.

Естественная растительность в настоящее время не сохранилась. Территория ландшафта полностью освоена и используется для выращивания сельскохозяйственных культур. Пашня составляет около 80 % площади ландшафта.

Горные ландшафты представлены следующими типами.

Предгорный наклонно-равнинный ландшафт с лесостепью располагается в пределах Закубанской низменности и занимает левобережье р. Кубани до низкогорий Большого Кавказа. На западе он узкой полосой подходит к Анапскому району, на востоке – к Ставропольскому краю. Рельеф ландшафта волнисто-увалистый с широко развитой овражно-балочной сетью. Равнина расчленена притоками Кубани на отдельные платообразные участки, вытянутые в северо-западном и северном направлениях. Междуречные поверхности равнины террасированы.

Растительность лесостепи в настоящее время не сохранилась.

Низкогорный ландшафт располагается в пределах самой низкой гряды зоны предгорий от р. Кубани до Анапского района. Долины многочисленных притоков разделяют ее на отдельные массивы, имеющие характер плоских, сравнительно слабо наклоненных на север плато. Данный ландшафт занимает часть лесостепной зоны. Растительность лесостепи в настоящее время не сохранилась. Значительные площади

распаханы. Одним из важнейших последствий распашки является обезлесивание.

Освоенность ландшафта около 50 % площади.

Среднегорный ландшафт простирается от г. Новороссийска до реки Кубани и далее – до Апшеронского полуострова. Он представлен плосковершинными массивами, расчлененными речными долинами, с крутыми склонами, обрывающимися в долины рек. Долины рек глубокие и узкие в виде каньонов. Часто встречаются карстовые формы рельефа. На поверхности плато – россыпи, на склонах – осыпи. Постепенно повышаясь к юго-востоку, горы вплоть до меридиана г. Сочи сохраняют средневысотный характер.

Все хребты покрыты густым лесом: до 1200–1300 м – это широколиственные леса, выше 1200 м до 2000 м – хвойные леса.

Высокогорный ландшафт простирается от меридиана г. Сочи к юго-востоку, уходя далеко за пределы бассейна Кубани. Высокогорный ландшафт включает в себя высокогорные альпийские луга, скалы, осыпи, горные луга, ледники. Северный склон Большого Кавказа представляет собой мощную гонную страну, состоящую из ряда хребтов.

Долины основных притоков р. Кубани очень разнообразны. Они имеют узкую и V-образную форму, в большинстве случаев труднопроходимы.

Некоторые долины в верховьях рек Белая и Малая Лаба приобрели вид троговых долин широким дном и хорошо выраженными трогами.

В настоящее время все ландшафты бассейна испытали на себе прямое или косвенное антропогенное воздействие.

Способ использования территории и природные свойства исходного ландшафта при взаимодействии приводят к формированию определенного типа антропогенного ландшафта.

Выделяется ряд типов этих ландшафтов:

- сельскохозяйственные ландшафты;
- селитебные ландшафты;
- горнопромышленные ландшафты;
- лесохозяйственные ландшафты;
- рекреационные ландшафты;
- водные антропогенные ландшафты;
- дорожные ландшафты.

Эти новые природные комплексы не только по внешнему виду, но и по своеобразию протекающих здесь процессов существенно отличаются от естественных ландшафтов. Однако, поскольку антропогенные модификации возникают и развиваются в границах естественных ландшафтов, их не следует противопоставлять природным ландшафтам.

### **Список литературы**

1. Дегтярева Е. В. Современное экологическое состояние водосборов рек степной зоны Краснодарского края / Е. В. Дегтярева, К. В. Яценко, В. В. Колесниченко // Современные технологии в мировом научном пространстве : сб. Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 частях, 2017. – С. 6–8.

2. Дегтярева Е. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / Е. В. Дегтярева, К. В. Яценко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР.– 2016–2017. – С. 217–218.

3. Килиди Х. И. Повышение устойчивости береговой линии агроландшафтов в условиях степной зоны Юга России / Х. И. Килиди, Е. В. Дегтярева // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам I междунар. науч. эколог. конф, 2017. – С. 84–86.

4. Кириллов С. Л. Математическая модель в современных условиях расчета ущерба наносимым водным объектам / С. Л. Кириллов, А. И. Килиди, Е. В. Дегтярева // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ: сб. по материалам науч.-исслед. работ : в 4 томах, 2017. – С. 18–20.

5. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

6. Штефан А. А. Характеристика состояния водосборов рек бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Дона / А. А. Штефан, Н. О. Черняева, К. В. Яценко Е. В Дегтярева // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф.– 2018. – С. 266–270.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЦЕМЕССКОЙ БУХТЕ ГОРОДА НОВОРОССИЙСКА

### THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN TSEMES BAY NEAR NOVOROSIYSK

**Мамась Н. Н.**

канд. биол. наук, доцент,  
Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Цемесская бухта расположена в северной части российского побережья Черного моря. Испытательная лаборатория Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра Кубанского университета проводит исследования по влиянию нефтепродуктов на акваторию Цемесской бухты г. Новороссийска. Исследовалось качество морской воды на содержание анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), железа и нефтепродуктов (НП). Дополнительно (м. Пенай) определяли биогенные компоненты (азот нитритов, нитратов, аммония и фосфор фосфатов), БПК<sub>5</sub>, взвешенные вещества.

**Ключевые слова:** Цемесская бухта, побережье Черного моря, испытательная лаборатория, научно-исследовательский морской биологический центр, железо, нефтепродукты, биогенные компоненты, фосфор, фосфаты, взвешенные вещества.

**Annotation.** Tsemess Bay is located in the Northern part of the Russian coast of the Black sea. The testing laboratory of the Novorossiysk educational and research marine biological center of the Kuban University conducts research on the impact of petroleum products on the waters of the Tsemess Bay of Novorossiysk. The quality of sea water for the content of anionic surfactants (APAV), iron and petroleum products (NP) was investigated. Optional (Foam m) determined biogenic components (nitrogen, nitrites, nitrates, ammonium and phosphate phosphorus), BOD<sub>5</sub>, suspended solids.

**Keywords:** Tsemess Bay, black sea coast, testing laboratory, marine biological research center, iron, petroleum products, biogenic components, phosphorus, phosphates, suspended solids.

Цемесская бухта расположена в северной части российского побережья Черного моря (рис. 1). Западный берег бухты пологий, постепенно переходящий в Навагирский хребет. Вершины Навагирского хребта – горы Сахарная голова (540 м) и Колдун (Мысхако, 440 м). Восточный берег бухты на всем протяжении высокий, местами обрывистый. Береговая линия почти не изрезана. Берега на юго-западе низменные, на северо-востоке возвышенные, малоизрезанные. В бухту впадает река Цемес. Осенью и зимой наблюдается сильный северо-восточный ветер (бора).

Испытательная лаборатория Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра Кубанского университета с 2001 г. проводит исследования по влиянию нефтепродуктов на акваторию Цемесской бухты г. Новороссийска. Совместно с сотрудниками лаборатории проводились мониторинговые наблюдения в районе глубоководных выпусков с очистных сооружений нефтебазы (н/б) «Шесхарис».

Мониторинг был направлен на оценку влияния выпусков (хозяйственно-бытового и промышленного) на состояние Цемесской бухты. Нами исследовалось качество морской воды на содержание анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), железа и нефтепродуктов (НП). Дополнительно в условно чистом районе (м. Пенай) определяли биогенные компоненты (азот нитритов, нитратов, аммония и фосфор фосфатов), БПК<sub>5</sub>, взвешенные вещества. Акватория Цемесской бухты подвергается регулярной интоксикации: промышленные предприятия ежегодно сбрасывают в море около 87.000 м<sup>3</sup> сточных вод, из которых очистку проходят всего 41 %.

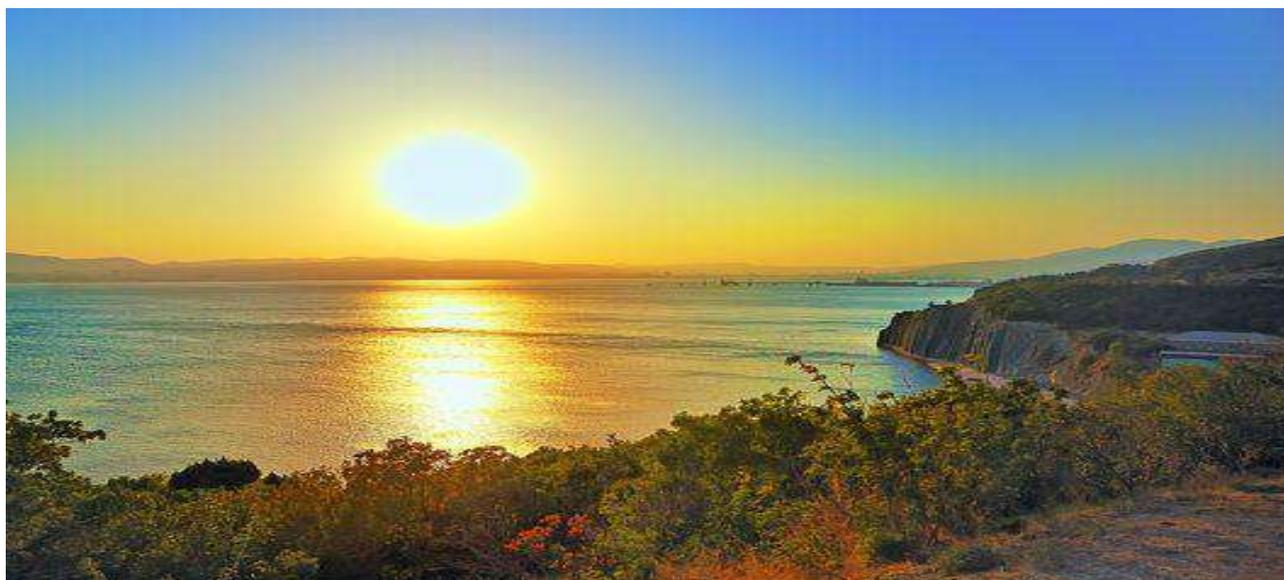


Рисунок 1 – Цемесская бухта

Экологическая ситуация в Цемесской бухте сложная. В районе бухты – цементные (АО «Новоросцемент»), машиностроительные «Красный двигатель», «Молот» и другие заводы. В результате сброса сточных вод в бухту поступает много загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов, которые особо опасны возможностью накопления на илистом дне бухты.

В море сбрасываются ливневые воды с территорий и дорог города, причем хозяйственно-бытовые стоки частного сектора зачастую поступают в те же ливневки, что и дождевые воды.

По гидрохимическому режиму в Цемесской бухте выделяются три экологически различных района:

- кутовая часть (собственно территория Новороссийского морского порта),
- средняя часть;
- район выхода из бухты в открытое море.

Показатель растворенного кислорода (РК) определяет уровень окислительно-восстановительных процессов в водоеме, интенсивность фотосинтеза и биохимического потребления кислорода в изучаемый отрезок времени, играет важнейшую роль в формировании химического состава воды. Концентрация кислорода в поверхностных слоях акваторий зависит от температуры воды и воздуха, направления и силы ветра, циркуляционных процессов за счет сгонно-нагонных течений и т.д.

Насыщение морской воды РК в акватории Новороссийского порта колебалось от 4,90 до 7,05 мл/л, составляя, в среднем, 5,93 мл/л. Минимальные концентрации кислорода отмечались в акватории восточного района порта, где отмечается плохой водообмен, а, следовательно, велика вероятность аккумуляции загрязняющих веществ, являющихся в свою очередь питательной средой для морских организмов – основных потребителей кислорода.

Окисляемость по перманганату калия (ОК), как известно, указывает на присутствие в морской среде органических восстановителей. Основными источниками органических веществ являются: ливневые стоки, промышленные и хозяйственно-бытовые стоки, имеющие место в районе исследований. Ее значения варьировали от 1,0 до 3,22 (в среднем 1,24 мг/л).

Биогенные элементы (нитриты, нитраты, аммоний, фосфаты) являются продуктами минерализации органических веществ, которые поступают в море со сточными водами и освобождаются в процессе

жизнедеятельности гидробионтов. Лавинные количества нестойкой органики могут нарушать естественные отношения между различными формами биогенов, что влечет за собой аномально высокую биологическую продуктивность прибрежных биоценозов, а, следовательно, увеличение расхода биогенов на питание морских организмов.

Уровень нитритов и нитратов в акватории порта, в среднем, составил 0,25 и 0,52 мкг ат/л соответственно.

Характер разброса количественных показателей азота аммонийного в акватории порта скачкообразен. Максимумы его концентраций отмечались в районах перевалки грузов (жидких и сыпучих). Однако средние значения аммиака равнялись 3,62 мкг ат/л.

Концентрация анионных поверхностно-активных веществ в исследуемом районе не превышала норматив для рыбохозяйственных водоемов – 0,10 мг/дм<sup>3</sup>.

В районе промышленного выпуска содержание АПАВ варьировало в течение 3-х месяцев в пределах 0,02–0,022 долей ПДК.

Уровень взвешенных веществ за весь исследуемый период не превышал нормативную ПДК (10 мг/дм<sup>3</sup>) и колебался в пределах от 2,5–3 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 2).

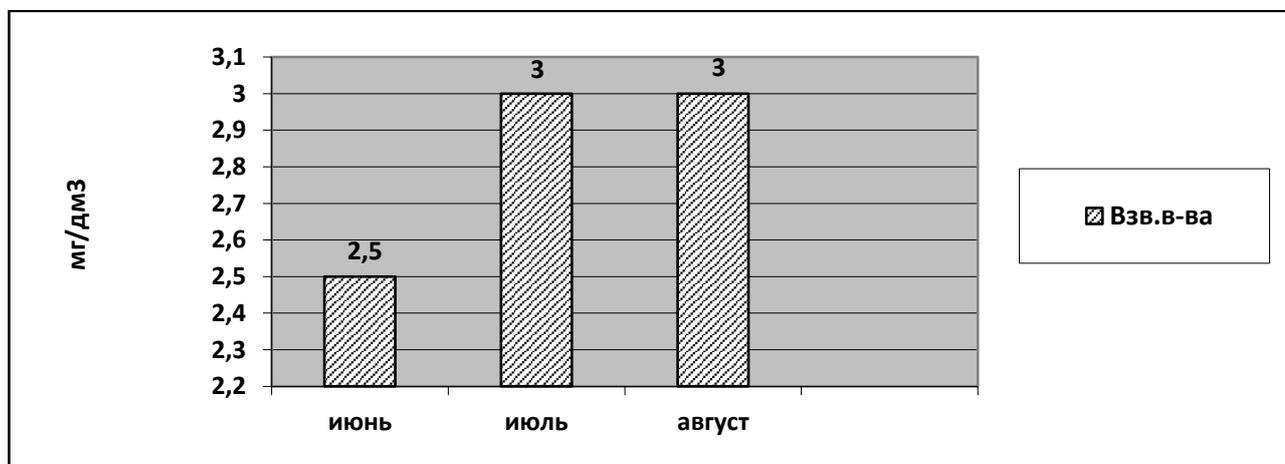


Рисунок 2 – Содержание взвешенных веществ у мыса Пенай

Уровень загрязнения акватории ОАО «Черномортранснефть» нефтепродуктами, АПАВ, железом существенного влияния не оказал. Концентрации этих веществ в районе глубоководных выпусков очищенных сточных вод н/б «Шесхарис» мало отличались от фоновых и не превышали ПДК.

Таким образом, за исследуемый период сбрасываемые в море очищенные сточные воды н/б «Шесхарис» не оказывали отрицательного экологического влияния на качество морской среды Новороссийской бухты.

## Список литературы

1. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.
2. Владимиров С. А. Критерии продуктивного использования земельных ресурсов и устойчивости агроландшафтов / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации (23–25 апреля 2015 г.). – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 187–191.
3. Лазарев С. Э., Экология левого берега реки Терновка станции Терновской Тихорецкого района / С. Э. Лазарев, Н. Н. Мамась // Науч. об. АПК: Сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых уч. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 1810-1812
4. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станции Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
6. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.
7. Захаров В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, Н. Г. Кряжева, Е. К. Чистякова, А. Т. Чубинишвили. – Центр экологической политики России, Центр здоровья среды. – М., 2000. – 68 с.
8. Захаров В. М. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, С. Г. Дмитриев, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, Е. Ю. Крысанов, Н. Г. Кряжева, А. В. Пронин, Е. К. Чистякова. – Центр экологической политики России, Центр здоровья среды. – М., 2000. – 320 с.

**УМЕНЬШЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО  
РАЗНООБРАЗИЯ РЫБ В Р. КУБАНЬ**

**REDUCTION OF THE NUMBER AND SPECIES DIVERSITY  
OF FISHES IN RIVER KUBAN**

**Мищенко М. В.**  
учащийся МБОУ СОШ № 12  
ст. Фёдоровская, Абинский район

**Аннотация.** В работе проведено исследование об изучении численности и видовом разнообразии рыб в реке Кубань. Наблюдается сокращение, в частности из-за сеточного браконьерства. Так же, причиной отрицательной динамики можно считать постройку Фёдоровского гидроузла и забор вод на орошение рисовой системы.

**Ключевые слова:** река Кубань, рыбные ресурсы, сеточное браконьерство, Фёдоровский гидроузел

**Abstract.** A study was conducted on the study of the number and species diversity of fish in the Kuban River. There is a decrease, in particular due to the grid poaching. Also, the reason for the negative dynamics can be considered the construction of the Fedorovsky hydroelectric complex and the water intake for irrigation of the rice system.

**Key words:** Kuban River, fish resources, grid poaching, Fedorovsky hydroelectric complex

Для обоснования поставленной проблемы, а именно уменьшение численности и видового разнообразия рыб в р. Кубань, я взял интервью у главного ихтиолога АзНИИРХ Азово-Кубанского отдела государственного мониторинга ВБР и среды их обитания, Лабуз Виталия Николаевича, где он подтвердил мою гипотезу об отрицательной тенденции уменьшения численности и видового разнообразия рыб в р. Кубань. На вопрос «Численность каких видов рыб заметно уменьшилась за годы наблюдений?», ихтиолог ответил «Шемая, рыбец, усач, осетровые, однако наблюдается и заход новых видов рыб в реку, например, стала разводиться стерлядь, заходит пиленгас, пузанок» [1].

Таблица 1 – Данные о пропуске рыбы (в шт.) через Федоровский рыбопропускной шлюз

Данные о пропуске рыбы (в шт.) через Федоровский рыбопропускной шлюз					
Виды рыбы	1983	1984	1985	1986	1987
Всего:	100184	63684	73152	96384	55341
В том числе:					
Бестер	–	2	–	–	–
Осетр	2	14	37	28	100
Севрюга, белуга	791	1001	568	1064	2039
Стерлядь	–	–	–	–	–
Рыбец	821	306	227	6539	80
Шемая	481	3386	2023	2640	1417
Сазан	817	1325	1299	580	1391
Судак	2538	2734	2254	1858	1407
Лещ	15189	11997	8158	7504	4772
Толстолобик	274	1489	3282	2291	7693
Белый амур	161	251	780	793	
Сом	679	1090	714	514	1264
Жерех	1106	1627	1602	1520	1721
Щука	2	–	40	38	42
Густера	10853	4672	7745	7531	827
Чехонь	26516	26652	25268	24951	12943
Окунь	34	177	1089	652	323
Голавль	–	4	80	249	4
Усач	23	19	1	57	2
Плотва	8713	35	1151	2968	501
Красноперка	2487	907	751	1930	94
Уклея	16967	919	3338	10120	1055
Сельдь, кефаль	2803	721	1187	1084	477
Карась, карп	3347	4051	9654	26817	14098
Ерш	5580	302	1904	656	91

В настоящее время многие видовые представители, указанные в таблице 1 не встречаются в водах реки Кубань и/или их популяции уменьшились до мизерных показателей.

Для достижения цели было принято решение разделить работу на несколько частей, связанных с причинами проблемы, а именно:

- строительства рисовой системы и Фёдоровского Гидроузла;

– незаконная ловля рыбы сетями на участке реки, прилежащем к Фёдоровскому сельскому поселению.

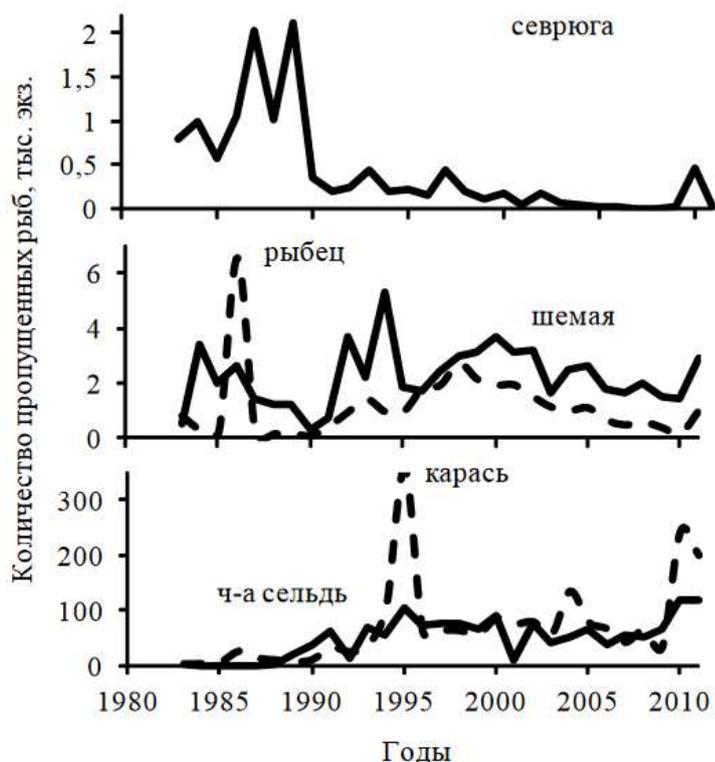


Рисунок 1 – Динамика прохождения рыб через рыбопропускной шлюз Фёдоровского гидроузла по годам

В 1960 г. прошлого века началось строительство рисовой системы на Кубани, для чего и был возведён Фёдоровский гидроузел [2]. Велись масштабные работы по созданию ряда оросительных и водосбросных каналов для орошения рисовой системы. Стройка прошла успешно, система функционирует и в наши дни. Однако, такого рода хозяйственная деятельность чревата серьёзными экологическими последствиями, в частности для популяций рыб, обитающих в р. Кубань. Вода является неотъемлемой частью выращивания риса. Для орошения рисовых чеков воду берут из русла р. Кубань. Заполнение системы водой начинается в апреле и продолжается до сентября, за это время рыба успевает отнереститься, естественным путём заходя в чеки. Каналы, подводящие воду к системе, оснащены рыбозащитными установками. По информации с сайта ФГБУ «Управление Кубаньмелиоводхоз» на подводящем канале к водозаборам на правобережном массиве в 1982 г. построено рыбозащитное устройство сетчатого типа

с зигзагообразной эстакадой, а в 1988 г. дополнительно возведено рыбозащитное устройство экологического типа с рыбоотводом в р. Кубань. [3] Однако, рыба мелких размеров, в том числе и малёк, проходит через рыб защиту и попадает в оросительный канал рисовой системы. Об этом говорит обилие рыбаков на сбросных и оросительных каналах. Из-за особенностей конструкции рисовой системы рыба не имеет возможности вернуться обратно в русло р. Кубань: остатки рыбы погибают при сбрасывании воды, она остаётся лежать на земле, происходят процессы гниения, её растаскивают крысы и другие мелкие животные, что в свою очередь, чревато возникновением и распространением инфекционных заболеваний.

По словам очевидцев, в первые годы работы рисовой системы, в школе хутора Екатериновского было создано активистское объединение защитников рыбы «Юный ихтиолог», школьники принимали на себя роль рыбохода между р. Кубань и рисовой системой, вылавливали молодняк рыбы в чеках и выпускали их в реку. Однако, такая тенденция не сохранилась до наших дней. В школах перестали организовывать подобные мероприятия по сохранению рыб в р. Кубань. Плотина, как гидросооружение, препятствует естественному ходу рыбы на нерест, рыба стремится идти вверх по течению, но самой тяжёлой преградой миграции с нижнего бьефа на верхний является не рыбоход, (эта проблема хоть и довольно значимая, но свободно контролируемая и решаемая с помощью технических доработок) здесь встаёт новая проблема – сети.

В исследованиях я использовал метод «наблюдение», это целесообразно, поскольку сети устанавливаются незаконно, здесь не уместен, к примеру, ни социологический опрос, ни интервью, так в процессе исследования порой невозможно наладить контакт с браконьером.

Проблема браконьерской ловли сетями как нигде актуальна в ст. Фёдоровской.

В соответствии с Федеральным законом от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2016) – лов рыбы в реках и озёрах с помощью сетей любого типа/вида запрещён.

В ходе нашего исследования мы прошли по левому берегу р. Кубань 1,5 километра, Весной 2017 г., во время разлива р. Кубань, мною, совместно с Колосовским Н.Р., во время захода рыбы на нерест, было проведено исследование, с целью выявления актов браконьерства вблизи Фё-

доровского сельского поселения, и за один день насчитали 11 нарушений (т. е. сетей).



Рисунок 1 – Рыболовная сеть на р. Кубань

На нашем участке наиболее распространены дешёвые сетки из тонкой лески, так называемые «Китайки», их ставят повсеместно. Такие сети, как правило, никто не забирает, они либо остаются на берегу



Рисунок 2 – Рыболовная сеть на р. Кубань

реки, либо тонут в воде, рыба запутывается в «Китайке» и погибает на дне.



Рисунок 3 – Рыболовная сеть, выброшенная на берег р. Кубань

Осенью этого года (2017) я повторно провёл исследование. В этот раз учитывалось не только количество установленных противозаконных приспособлений лова, но и активность рыбаков, в том числе и браконьеров (табл. 2).

Таблица 2 – Активность рыбаков

Дата	Кол-во рыбаков	Из них браконьеров	Кол-во незаконных снастей
25.10.17	3	0	2
26.10.17	5	2	3
27.10.17	3	1	3
28.10.17	4	1	3
29.10.17	6	2	3
30.10.17	7	0	2
01.11.17	20	4	5
02.11.17	2	0	3
03.11.17	9	2	3
04.11.17	7	2	4
05.11.17	4	1	2
06.11.17	3	1	2
07.11.17	7	2	3
08.11.17	16	3	4
Итого:	96	21	42

Опираясь на данные исследования можно утверждать, что на сегодняшний день Федеральный закон № 166-ФЗ, в рамках участка реки Кубань, прилежащего к Фёдоровскому сельскому поселению, исполняется не в полной мере. На протяжении двух недель ежедневно было установлено от 2 до 5 снастей, чаще в их роли выступали сети. Реже – «перетяжки», в единичных случаях за всё время исследования – использование невода.

Необходимо отметить, что полученные данные являются примерными, так как исследование по объективным причинам не могло проходить круглосуточно, а времянахождение рыбаков на берегу реки хоть и прогнозируемо, но далеко не точное. Однако, неполнота информации существенно на результат повлиять не может, он в любом случае будет иметь отрицательную окраску.

Деятельность браконьеров сложно контролируемая, в данной проблеме необходимо грамотное сотрудничество «человек-государство». Необходим чёткий контроль за деятельностью рыбаков. Важно и формирование у общественности бережного отношения к природе.

Выброс ТБО, в любом своём проявлении, может влиять на качестве и безопасности вод. ТБО, выброшенные на специализированных полигонах, могут оказывать пагубное влияние на окружающую среду – выделяемые мусорными отходами вредные вещества способны проникать во внутренние воды, просачиваясь через почву, тем самым ухудшая качество вод рек, которые протекают на данной территории. Кроме того, антропогенное влияние может проявляться причинением вреда и в меньшей степени. Так, например, человек, выбросивший обыкновенный полиэтиленовый пакет на берегу реки, напрямую влияет на жизнь ВБР, которые обитают в этом водоёме. Мусорные отходы могут помешать нормальному передвижению рыб, привести к их смерти или смене места обитания.

Ситуацию, в отношении загрязнения вод ТБО, в бассейне р. Кубань, прилежащему к ст. Фёдоровской, можно считать нормальной. Регулярно, в весенне-осенний период производятся акции, в процессе которых происходит очистка р. Кубань от ТБО.

Так же, в настоящее время, проводятся мероприятия по рекультивации нарушенных земель, пострадавших от мусорной свалки, располагавшейся на пограничных территориях ст. Фёдоровской, вблизи р. Кубань. Тем самым эта проблема не столь актуальна и не выводится мной, как одна из основных причин уменьшения численности и видового разнообразия рыб р. Кубань.

В целях пропаганды значимости окружающей природной среды и собственно улучшения экологического положения р. Кубань, в рамках неформального волонтерского движения «Заботливые руки», 23.07.17, 30.07.17, 6.08.2017, 13.08.17, 10.09.17, 17.09.17, 15.10.17 и 12.11.17 была проведена акция «Чистые берега», деятельностью которой являлось очищение береговой линии р. Кубань, в пределах ст. Фёдоровской, от бытовых отходов.

Подводя итог данного исследования, мы можем смело утверждать, что гипотеза, поставленная в начале работы, подтвердилась. В настоящее время численность и видовое разнообразие рыб в реке Кубань сокращается, в частности из-за сеточного браконьерства.

Так же, причиной отрицательной динамики можно считать: постройку Фёдоровского гидроузла и забор вод на орошение рисовой системы.

Многие жители России увлекаются рыбалкой. Конкретно в Фёдоровском сельском поселении рыболовством (в большей степени любительским) занимается весомая часть жителей. К сожалению, есть и те, кто ведёт незаконную рыбную ловлю, например, сетями. Сеточное браконьерство приносит ощутимый вред рыбным ресурсам р. Кубань. Люди ставят дешёвые сети, так называемые "китайки", использующиеся, как правило, один раз, после чего они выбрасываются, но, прежде чем осесть на дно реки, собирают в себя мусор, загрязняя русло. Решением проблемы может стать перенятие опыта советской власти, когда методом борьбы с сетями выступала баржа, которая, проходя по руслу реки Кубань, «собирала» сети с помощью «кошки», а затем их утилизировала.

Видовой состав рыб уменьшается, более ценные виды рыбы вытесняются карасём (рис. 1).

Для решения проблемы необходимо не просто грамотное сотрудничество «человек- государство», но и воспитание экологической образованности среди населения. Такие понятия как запрет выброса мусорных отходов «на улицу» или ненормальность браконьерства должны быть аксиомны.

Ситуация на экологической арене ухудшается и если ничего не предпринимать, то через некоторое время обстановка может серьёзно измениться в худшую сторону.

## Список литературы

1. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.
2. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
3. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
4. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.
5. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.
6. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.
7. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38–42.
8. Мамась Н.Н. Применение сложного компоста для выращивания кукурузы на серых лесных оподзоленных почвах / Н. Н. Мамась, В. А. Донцова // ФЭН-наука, 2015. – № 2 (41).– С. 8–9.
9. Павлов Д. С., Скоробогатов М. А. Миграции рыб зарегулированных реках / Д. С. Павлов, М. А. Скоробогатов – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 413 с.
10. Рыбное хозяйство водохранилищ. Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – 255 с.

## РЕДКИЕ ВИДЫ ЖИВОТНЫХ В РЕКЕ КОНГО

### RARE SPECIES OF ANIMALS IN THE CONGO RIVER

**Миантела Филипп Нора**  
бакалавр, Кубанский ГАУ  
**Самба Рэди Вианэль**  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Конго – река в Центральной Африке, самая полноводная и вторая по длине река Африки, вторая река по водности в мире после Амазонки. В верхнем течении называется Луалаба. Единственная крупная река, пересекающая экватор два раза. В статье перечислены и описываются некоторые редкие виды животных и растений, использующие реку Конго как место обитания.

**Ключевые слова:** река Конго, реки Африки, растения и животные рек, Генри Стэнли, ученые первопроходцы, Василий Юнкер, тропики.

**Abstract.** Congo – the river in Central Africa, the most affluent and the second longest river in Africa, the second river in water content in the world after the Amazon. In the upper reaches is called Lualaba. The only major river that crosses the equator twice. The article lists and describes some rare species of animals and plants that use the Congo river as a habitat.

**Key words:** the river Congo, rivers of Africa, plants and animals of rivers, Henry Stanley, pioneer scientists, Basil Juncker, the tropic.

Сама река Конго является второй по длине рекой Африки, она поражает разнообразием животного и растительного мира. Река на всем своем протяжении имеет различный характер, будь то скалистые пороги или равнинная местность, поэтому окружающая природа все больше и больше удивляет своей мощью и красотой. На протяжении берега тянутся великолепные тропические леса с бесконечными джунглями. Здесь произрастает одно из самых редких в мире деревьев – красное дерево. Приближаясь к экватору можно увидеть непроходимые чащобы, в которых произрастают: эвкалипт, дубы, гевеи, красное дерево, эбеновые деревья. Кустарниковый ярус берега реки Конго в основном представлен вечнозелеными растениями [2].

Среди животных здесь можно встретить зебру, антилопу, хищного гепарда, слона, бегемота, обитают так же человекообразные гориллы, в самой реке живут крокодилы. Большое количество птиц и змей кишат на всем протяжении реки Конго, в их числе присутствуют питоны и кобры.

Для выявления всех этих видов растений и животных был положен огромный вклад многих ученых [5].

Исследователи очень долго не могли составить верное представление о характере Африканской гидрографической сети. Когда смотришь на карту Африки особенность многих местных рек приводят в изумление, расположенные в центральной и западной частях континента: большинство из них описывают большие, малые дуги и полуокружности. Это связано с особенностями геологического строения земной коры, которые удалось выяснить только во второй половине двадцатого века с так называемыми кольцевыми структурами (геологические тела разного генезиса и возраста, у которых есть центр симметрии). Они имеют разное происхождение, но распространены преимущественно на древних платформах. Их расположение отражает структурно-вещественные неоднородности разных уровней глубины планеты Земля [1].

Устьевые части крупных африканских рек были известны европейцам уже в XV-XVI вв. Так, португальский мореплаватель Диогу Кан в 1485 г. достиг на западном побережье Африки устья многоводной реки и установил каменный столб с крестом и португальским гербом. Реку он назвал Риу-ду-Падран. Кан отправил небольшое судно на разведку вверх по течению реки и выяснил, что земли там принадлежат местному князю, а его владения называются Конго. Только в середине семнадцатого века португальские миссионеры (капуцины) и по совместительству разведчики-первопроходцы продвинулись более чем на пятьсот километров вверх по долине Конго и побывали на левом притоке реки Риу-ду-Падран – Касаи. Дальнейший путь был особенно труден и опасен не только из-за разнообразия тропической природы, но и по причине проявления враждебности местных племен, которые уже узнали о работорговле.

Даже после того как Ливингстон, а затем Камерон в 1856 и 1872 гг. пересекли Африку от океана до океана, проблема Конго оставалась нерешенной. Ливингстон на своем пути встретил реку

Луалабу, текущую на север. Создавалось впечатление, что она принадлежит к системе Нила или завершает свой путь в каком-то из крупных озер: Танганьика, Виктория [4].

В 1874 году Генри Стэнли – это журналист и путешественник по Африке, организовал крупную экспедицию с целью наконец-то выяснить проблему истоков Белого Нила и изучить Конго от её истоков. Под его началом находилось триста солдат и носильщиков. Они высадились на острове Занзибар, переправились через пролив на побережье Африки и в феврале 1875 г. достигли озера Виктория, доставив сюда специально сконструированную разборную крупную лодку.

На пути ученых встречались водопады и речные пороги; значительную часть пути приходилось прорубывать сквозь густую чащу тропического леса. Стэнли был первым белым прошедшим по этим местам, потому что всем, кто пытался пробраться оказывали сопротивление местные племена, защищавшие свою независимость. Вооруженные столкновения приводили к потере участников экспедиции так же, как тропические болезни [3].

На 999-й день по выходе из Занзибара, 9 августа 1877 года, отряд Стэнли вышел к Атлантическому океану. «Так кончилась, – писал Дж. Бейкер, – одна из самых плодотворных экспедиций во всей истории географических исследований. Если и слышны мнения, что Стэнли попросту присвоил себе плоды чужих трудов, не надо забывать, что он проделал огромнейшую работу, которую делают только путешественники-пионеры. Ведь ему удалось найти ключ к загадкам, которые оказались неподсильными для его предшественников».

А завершил изучение бассейна реки Конго русский географ-путешественник Василий Васильевич Юнкер в 1879–1886 гг. Он по собственной инициативе провел наиболее детальные исследования в плохо изученных районах Центральной Африки, при этом потратил не мало. Он сделал правильный вывод, что река Уэле, истоки которой находятся близи начала реки Нила, не является притоком этой реки, как считали одни географы, не впадает ни в озеро Чад, ни в реку Нигер, как думали другие, а принадлежит системе Конго (Заира). Окончательно утвердил это английский ученый Джордж Гренфелл в 1886 г. [2].

Во время исследований рек Африки были обнаружены следующие виды растений: дуб, красные деревья, гевеи, эбеновые деревья, которые превышают в высоту шестьдесят метров, пальмы, акации, фикусы.

Все виды растений, особенно деревья, на берегах рек создают непроходимые тропические заросли. Второстепенную роль в непроходимых лесах играют травы и кустарники. Здесь растения влияют друг на друга, взаимодействуют со средой обитания, образуют содружество растений [5].

Среди животных, проживающих в реках и на их берегу были выявлены следующие виды: крокодилы, питоны, кобры, волосатые лесные свиньи, ядовитые пауки, львы, зебры, грифы, гиены, гиеновые собаки.

В ночное время все животные ведут практически неподвижный образ в тропических зарослях, чтобы не вызвать панику, беспорядочное бегство, чего ждут хищники для улова добычи.

### **Список литературы**

1. Дмитриевский Ю. Д., Река Конго / Ю. Д. Дмитриевский, И. Н. Олейников – Л.: Гидрометеоздат, 1966. – 150 с.
2. Дмитриевский Ю. Д. Гидроэнергетические ресурсы бассейна реки Конго и их использование / Ю. Д. Дмитриевский, И. Н. Олейников // Страны и народы Востока, в. 7. – М., 1969.
3. Муранов А. П. Величайшие реки мира / А. П. Муранов. – Л.: Детская литература. Ленингр. отд-ние, 1968. – 432 с.
4. Олейников И. Н. О водном режиме реки Конго и её притоков / И. Н. Олейников // Страны и народы Востока, в. 7. – М., 1969.
5. Devroey E. Le bassin hydrographique congolais, spécialement celui du bief maritime. – Brux., 1941.
6. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С.16–18.
7. 5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С.19–21.

**ОТБОР МИКРООРГАНИЗМОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ  
К БЕЛОМУ ФОСФОРУ**

**SELECTION OF MICROORGANISMS FOR TOLERANCE  
TO WHITE PHOSPHORUS**

**Миндубаев А. З.**

канд. хим. наук, с.н.с.,  
доцент ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН

**Волошина А. Д.**

канд. хим. наук, с.н.с.,  
ИОФХ имени А.Е. Арбузова КазНЦ РАН

**Сапармырадов К. А.**

Аспирант кафедры биохимии КФУ

**Минзанова С. Т.**

канд. техн. наук, с.н.с.,  
доцент ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН

**Миронова Л. Г.**

инженер-исследователь, ИОФХ им. А.Е. Арбузова  
КазНЦ РАН

**Бадеева Е. К.**

канд. хим. наук, н.с., ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН

**Аннотация.** Продолжена работа с посевами микроорганизмов в синтетические культуральные среды, содержащие белый фосфор в качестве единственного источника фосфора. Впервые показан рост устойчивости культур в результате направленной селекции. Проведен биохимический анализ штамма *Streptomyces* sp. А8 с помощью системы Biolog, позволяющей на основе скрининг-теста получать метаболический профиль по 94 пищевым субстратам. Сравнение последовательностей рибосомных генов гриба, метаболизирующего белый фосфор, с последовательностями базы данных GenBank, позволило идентифицировать данный микроорганизм, как новый штамм *Aspergillus niger*, которому мы присвоили номер *A.niger* AM1. Скорость выработки устойчивости микроорганизмов к белому

фосфору заметно возрастает при обогащении среды питательными веществами биомассы растений.

**Ключевые слова:** детоксикация, белый фосфор, культуральные среды

**Abstract.** The work with microorganisms spreading over on synthetic culture media, containing white phosphorus as a sole source of phosphorus, is continued. The increase of cultures resistance resulting from directed selection is demonstrated for the first time. Biochemical analysis of the *Streptomyces* sp. A8 strain using the “Biolog” system is performed, allowing one to obtain a metabolic profile by 94 edible substrata basing on the screening test. The comparison of the sequences of ribosomal genes of the fungus, steadily metabolizing the white phosphorus, with sequences of the GenBank database, allowed us to identify this microorganism as a new strain of *Aspergillus niger*, to which we have assigned the number *A. niger* AM1. The rate of development of resistance to white phosphorus significantly increases with the medium enrichment with nutrients of plant biomass.

**Key words:** detoxication, white phosphorus, culture medium.

Белый фосфор – вещество, чрезвычайно опасное в обращении. Его токсичность очень велика, что и позволяет относить белый фосфор к первому классу опасности [1]. Существует целое направление военной медицины – медицина белого фосфора. Предложения отказаться от применения белого фосфора раздавались на всем протяжении его использования. Достаточно вспомнить историю спичек. Тем не менее, белый фосфор на протяжении последних трехсот лет находит применение. Причина этого – сравнительно низкая цена, доступность и многообразие химических превращений. Таким образом, белый фосфор это своего рода узловая точка, связывающая природные месторождения фосфатов и все многообразие фосфорсодержащих продуктов химической промышленности.

В настоящее время производство белого фосфора охватил кризис, связанный с постепенным отказом от фосфорорганических пестицидов – одного из важнейших продуктов переработки P<sub>4</sub>. Тем не менее, спрос на другие товары, производимые из белого фосфора – фосфорный ангидрид, красный фосфор, термическую фосфорную кислоту, фосфида, нисколько не падает, и вряд ли упадет когда-нибудь. К тому же, сейчас мы становимся свидетелями возникновения новой сферы применения фосфорорганических соединений – в качестве лекарствен-

ных препаратов. Их производство вполне способно заместить утраченную нишу пестицидов. Внедрение на мировом рынке новых лекарств приведет к новому витку роста производства белого фосфора. Следовательно, работы по обезвреживанию утечек и разливов этого вещества тоже не утратят актуальность.

Доля России в мировом потреблении белого фосфора в 2004 г. составляла 5,7 %. 70 % произведенного белого (желтого) фосфора уходит на производство высокочистой, термической, фосфорной кислоты, 18 % превращается в треххлористый фосфор (мировое производство  $PCl_3$  составляет 700000 т), 5 % – в пентасульфид фосфора, 2 % – в восстановитель гипофосфит натрия, 1 % – в красный фосфор, и остальные 4 % на другие нужды (производство гербицида глифосата, фосфидов, фосфина: последнего в мире в год производится 1500 т).

В этой связи, опасность обращения и контакта с белым фосфором придает актуальность работам по его обезвреживанию. В настоящее время в Российской Федерации производство белого фосфора отсутствует. Тем не менее, его использование на промышленных предприятиях сохраняется. Следует особо указать на тот факт, что все загрязнения белым и желтым фосфором на территории РФ находятся в бассейне реки Волга (рис. 1) – важнейшей водной и транспортной артерии нашей страны, в регионе с самой высокой плотностью населения в России! Соответственно, связанные с загрязнениями экологические риски очень велики.

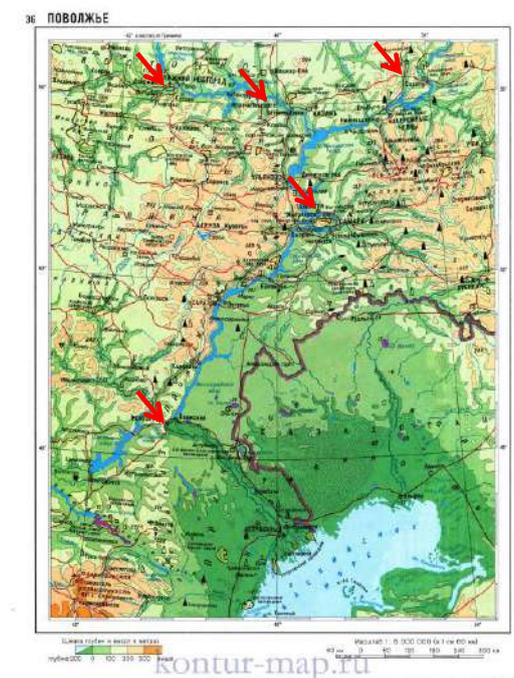


Рисунок 1 – Физическая карта Поволжья

Красными стрелками на карте обозначены загрязнения желтым фосфором. Все техногенные очаги загрязнения этим веществом на территории России находятся в бассейне реки Волга и представляют для нее угрозу.

Белый фосфор закупается, например, Республикой Чувашия в качестве сырья для ПАО Новочебоксарский Химпром. Кроме того, на территории Чувашии находятся полигоны захоронения химических отходов, в том числе и желтого фосфора. Только осенью 2015 г. на территорию Чувашии было ввезено 100 т желтого фосфора, предположительно, с целью захоронения. Имеется в виду именно однократный ввоз, т.е. общее количество данного вещества на территории Республики не уточняется. Учитывая географически близкое расположение Новочебоксарского Химпрома и полигонов захоронения рядом с ним от городов Чебоксары и Казань, можно предполагать, что в случае возникновения фосфорной тучи в зону поражения войдут и они. Тем более, следует иметь в виду, что города Казань и Новочебоксарск соединены общей водной артерией – р. Волга. Причем Казань расположена ниже по течению реки, следовательно, в случае техногенных аварий и катастроф, связанных с желтым фосфором, создается прямая угроза экологической обстановке в столице Татарстана.

Желтый фосфор, имеющий техническую чистоту, содержит примеси, не менее токсичные, чем он сам: мышьяк, сурьму, свинец, хром, органические вещества. Расплавленный белый фосфор хорошо растворяет ртуть (29 г металлической ртути/1 кг жидкого фосфора – единственный пример растворения металла в неметалле). Это делает загрязнения желтым фосфором еще более опасными.

Горючесть и высочайшая токсичность белого фосфора опосредовали его применение в военных целях, в качестве зажигательного оружия. Еще в XIX в. ирландские сепаратисты готовили на основе белого фосфора зажигательные смеси («огонь фениев»). В Первую мировую войну фосфором начинялись пули, которыми расстреливали вражеские дирижабли. А в 1916 г. на вооружение британских войск были приняты фосфорные гранаты. Во Вторую мировую войну широко применялись фосфорные авиабомбы. Позже фосфорные боеприпасы применялись израильской армией в Ливанских войнах; Вьетнамской Народной армией против Красных кхмеров; боснийскими сербами в Сараево; Соединенными Штатами в Никарагуа, Басре, Фаллудже, Секторе Газа.

К сожалению, варварское применение белого фосфора в военных целях продолжается. Так, осенью 2016 г. боевики ИГИЛ применили в

г. Алеппо (Сирия) боеприпасы, содержащие белый фосфор, хлор и иприт – отравляющие вещества, запрещенные в качестве боевых. Напомним, что военное применение белого фосфора запрещено Протоколом III «Конвенции о конкретных видах обычного оружия» 1980 г. Иприт в качестве боевого отравляющего вещества запрещен намного раньше – еще в 1923 г. В настоящее время в арсеналах Российской Федерации хранится более миллиона устаревших боеприпасов, снаряженных белым фосфором, включающих ручные гранаты и снаряды калибра 82–240 мм. Большинство из них представляет угрозу для окружающей среды и населения. Это продемонстрировал, например, пожар на складе боеприпасов вблизи удмуртского поселка Пугачево (35 км от Ижевска, 10 км от татарстанского Агрыза) в июне 2011 г. Из-за наличия на нем белого фосфора, пожар неожиданно возобновлялся после полного тушения. В силу ряда сложностей обращения с белым фосфором, вопрос об утилизации таких боеприпасов до пожара в Удмуртии даже не рассматривался!

Между тем, уже сотню лет для очистки сточных вод применяется метод биодegradации [2]. Биодegradация – природное явление, без которого неспособна существовать биосфера. Если бы отходы жизнедеятельности в природных условиях не подвергались деструкции, жизнь очень быстро прекратилась бы. Один из крупнейших ученых экологов России, профессор Иван Степанович Белюченко, дает такие определения: «Биодegradация – процесс разложения различных компонентов в окружающей среде (химические вещества, предметы) под воздействием живых организмов»; «Биоредукторы (биодеструкторы) – организмы, минерализующие органические вещества; участвуют в процессах самоочищения природной среды, используются при биологической очистке сточных вод» [3]. Естественно, что этот отработанный механизм самоочистки биосферы применим и к отходам цивилизации – промышленности, быта и сельского хозяйства.

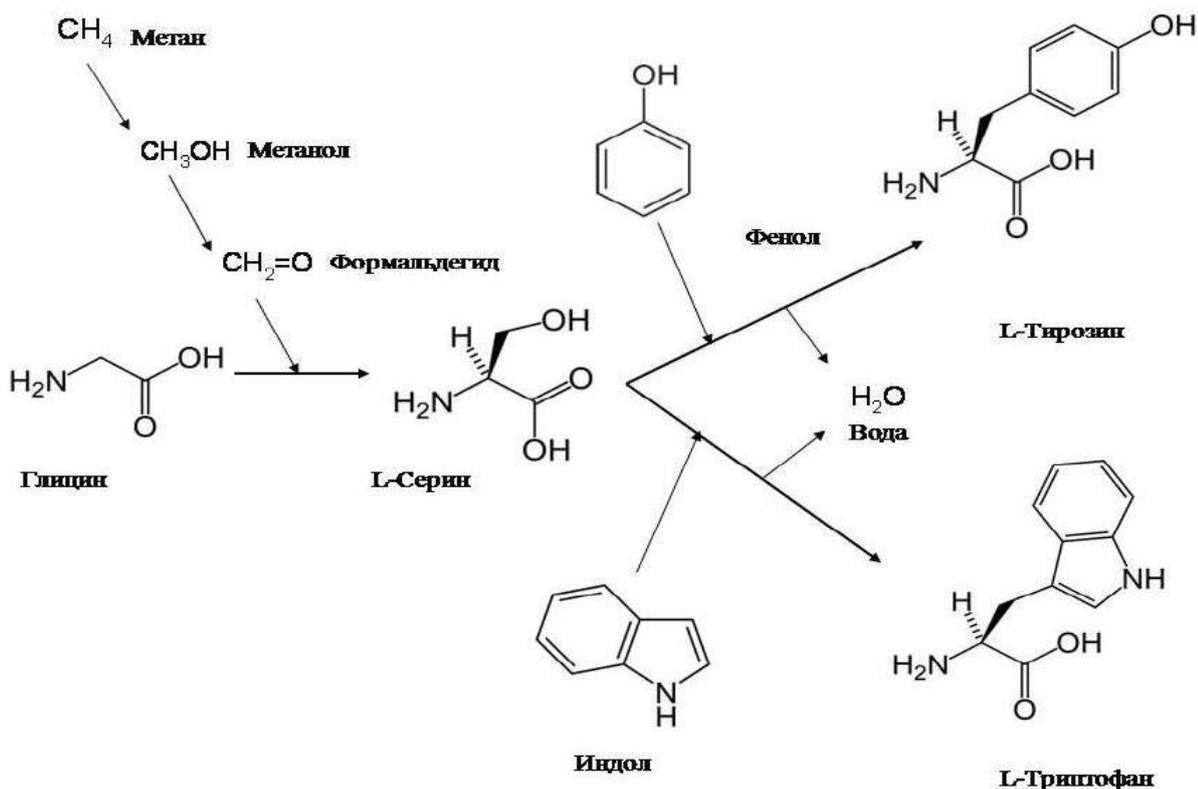


Рисунок 2 – Включение формальдегида и фенола (индола) в состав аминокислот

Синтез метанола из метана осуществляется метанотрофными бактериями, серина из метанола – некоторыми метилотрофными бактериями, тирозина из фенола – *Escherichia intermedia*, триптофана из индола – бактериями, растениями и грибами. На рисунке 2 продемонстрирован пример усвоения сразу нескольких токсичных веществ в едином метаболическом пути, демонстрирующий совершенство биохимии микроорганизмов.

При помощи фермента метанмонооксигеназы метанотрофные микроорганизмы окисляют химически инертный метан (который сам по себе является продуктом микробного метаболизма [4] до значительно более активного метанола [5], который далее метилотрофными микроорганизмами окисляется до чрезвычайно токсичного формальдегида [6]. Формальдегид обезвреживается путем присоединения к глицину, с образованием аминокислоты L-серина, входящей в состав белков. Но превращения ксенобиотиков на этом не завершаются. Индол (2,3-бензпиррол) – зловонное вещество с запахом гнилой капусты, получаемое из каменноугольной смолы и идущее на производство красителя индиго, обезвреживается при помощи фермента триптофансинтазы: он конденсируется с аминокислотой L-серином с отщеплением

молекулы воды и образованием незаменимой аминокислоты L-триптофана [7]. Эта реакция является обратимой, поэтому индол образуется как естественный метаболит ароматических аминокислот. При помощи фермента тирозинфеноллиазы из *Escherichia intermedia*, образовавшийся L-серин может с отщеплением молекулы воды конденсироваться с фенолом, с образованием незаменимой аминокислоты L-тирозина. Эта реакция также является обратимой. Включение нескольких токсичных ксенобиотиков в состав аминокислот, входящих в состав белков, является, пожалуй, наиболее изящным примером биodeградации.

В основе метода биodeградации лежит поразительная способность микроорганизмов приспособляться к самым неблагоприятным условиям существования и совершенство их метаболических путей. Достаточно вспомнить сообщение об обнаружении экзотических бактерий с мышьяком вместо фосфора и супермутагеном 5-хлорурацилом в составе ДНК. Или о том, что антибиотики могут служить единственным источником углерода для культуры микробов.

Об эффективности биodeградации свидетельствует, например, такой факт. Биоминерализация отходов производства синтетического каучука тиокола (производимого Казанским заводом синтетического каучука) сообществом сероокисляющих бактерий активного ила, длится всего 18 суток при 28 °С; в стерильной среде за этот же период низкомолекулярный тиокол окисляется кислородом воздуха только на 3–5 %.

Большинство химических продуктов, пусть и в очень малых количествах, постоянно выделяется живыми организмами и циркулирует в биосфере. Недавно стало известно, что диатомовые водоросли *Nitzschia pellucida* выделяют крайне токсичный метаболит, боевое отравляющее вещество – бромциан! А в присутствии избытка йодида они синтезируют еще более токсичный лакриматор йодциан. Таким образом, большинство соединений, привычно относимых к ксенобиотикам, в действительности являются природными веществами. А биосфера Земли готова к их переработке.

Нам стало известно исследование коллектива из Индии, показавшее, что плесневый гриб *Aspergillus tubingensis* TFR-5 накапливает в межклеточном пространстве наночастицы элементного фосфора, восстанавливая фосфат! Частицы покрыты белковой оболочкой, из чего авторы делают вывод о ферментативном биосинтезе этих частиц. Их работа – первое подтверждение того, что элементный фосфор является

природным веществом биологического происхождения. Результат исследований делает еще более убедительными аргументы в пользу биодеградации: если грибы способны синтезировать фосфор, значит, они должны и потреблять его со сравнительной легкостью.

Посев *A. niger* AM1, *T. asperellum* F-1087 и *Streptomyces* sp. A8 производили в среду Придхем-Готлиба модифицированную (ПГА) [9]. Изначально в качестве источника фосфора в среде был использован белый фосфор в концентрации 0,01 и 0,05 % по массе. Через 60 дней биомассу актиномицетов и грибов пересевали в среды с большими концентрациями Р<sub>4</sub> 0,05, 0,1 и 0,2 %. После следующих 60 дней штаммы пересевали на еще более высокие концентрации белого фосфора 0,5, и 1 %. Так осуществлялась постепенная адаптация микроорганизмов к более высоким концентрациям токсиканта.

Посев *A. niger* AM1 в четыре варианта сред был произведен аналогично вышеописанным [8, 9]. Однако эксперимент был усложнен по сравнению с ними. Культура *A. niger* AM1 выращивалась в чашках Петри с подложкой из фильтровальной бумаги над агаризованной средой, как описано в работе [10]. Сам посев производился уже не в трех, а в четырех вариантах: модифицированная среда Придхем-Готлиба без источников фосфора, с фосфатом, с 0,2 % белого фосфора и, с 0,2 % Р<sub>4</sub> и с фосфатом (в той же концентрации, что во втором варианте: 0,0475 М или 0,15 % в пересчете на чистый фосфор). Такая схема посева позволяет получить больше информации об экспрессии генов при росте в разных условиях. Все варианты посева произведены в трех повторах.

Метаболическое профилирование *S. sp.* A8 проводили с помощью системы GEN III OmniLog® II Combo Plus (Biolog, Inc., Хейворд, США) в планшетах GEN III. Планшеты засеивались штаммами

*S. sp.* A8 в двух повторах согласно протоколу производителя и инкубировались при 28 °С [11]. Определяли оптическую плотность при длине волны 590 нм по снижению поглощения тетразолия фиолетового, который реагирует на окисление субстратов, через каждые 24 ч.

Полученные фрагменты ДНК подвергались клонированию полимеразной цепной реакцией (ПЦР). Фрагменты ITS1 и ITS2 амплифицировали с помощью праймеров LR1 и ITS1. Нуклеотидную последовательность полученного фрагмента определяли классическим методом Сэнгера [13]. С помощью программы BLAST полученную последовательность сравнивали с близкими последовательностями в базе данных GenBank.

На 12 сутки после посева *A. niger* AM1 в четыре варианта среды, наблюдалась следующая картина (рис. 3) [10]. В средах без источников фосфора рост практически не наблюдается (одна-две крошечные колонии без спороношения на чашку) (рис. 3, вариант 1). В средах с фосфатом аспергилл хорошо растет и спороносит, однако культура не чистая. В ней, помимо черных колоний аспергилла, присутствуют колонии других микроорганизмов кремового и зеленого цветов (рис. 3, вариант 2). В средах с 0,2 % белого фосфора колонии аспергилла имеют бледно-серый цвет (пониженная фертильность) (рис. 3, вариант 3).

Возможно, играют роль и буферные свойства фосфата. Соли фосфорной кислоты в культуральных средах выполняют не только роль источника фосфора, но и роль буфера, гасящего колебания pH. Водные растворы дигидрофосфатов имеют кислую реакцию ( $pK_{a1} = 2,1$ ), гидрофосфатов – близкую к нейтральной ( $pK_{a2} = 7,2$ ), незамещенных фосфатов – сильнощелочную ( $pK_{a3} = 12,7$ ). Именно поэтому фосфорная подкормка вносится в культуральные среды в виде точно рассчитанного соотношения гидрофосфата и дигидрофосфата.

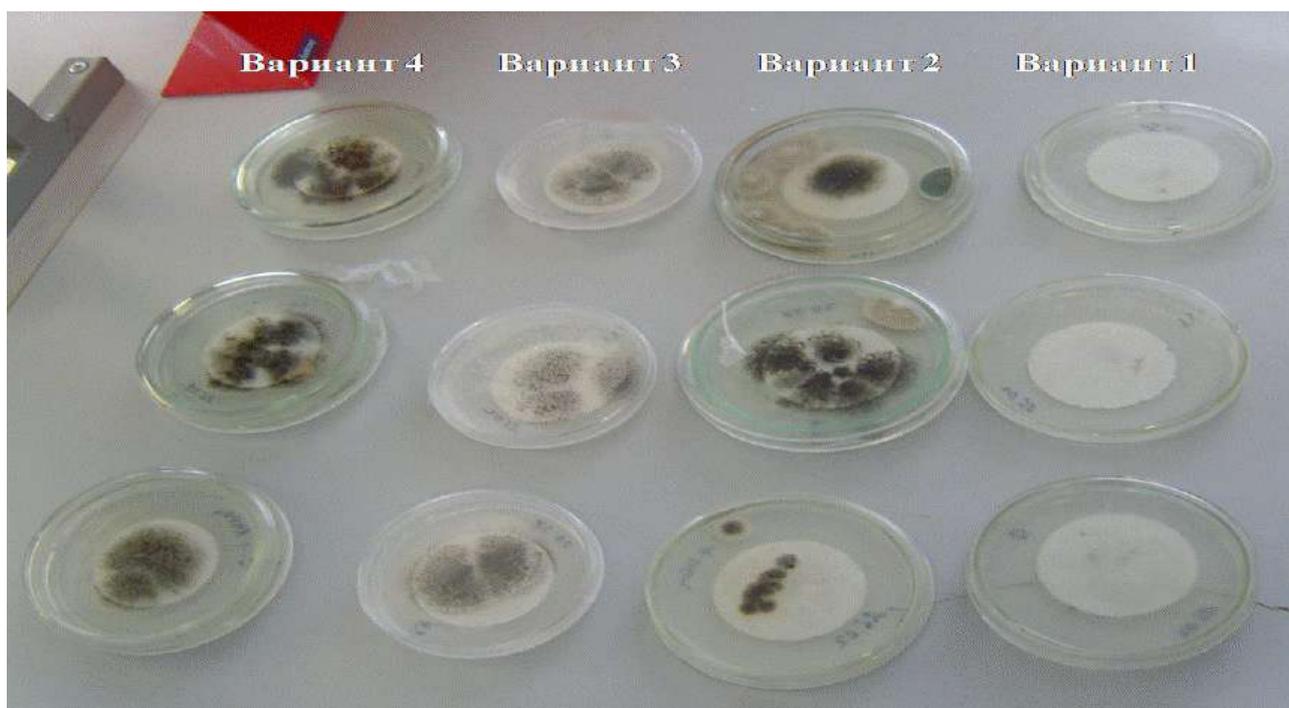


Рисунок 3 Посев устойчивых *A. niger* AM1 в четыре варианта среды

Варианты: 1 – среда без источников фосфора; 2 – с фосфатом; 3 – с белым фосфором (0,2 %); 4 – с 0,2 %  $P_4$  и фосфатом. Ряд крайний справа – среда без источников фосфора; второй справа – с фосфатом; второй слева – с белым фосфором (0,2 %) и крайний слева – с 0,2 %  $P_4$  и фосфатом. Снимок сделан через 11 суток после посева.

Судя по всему, в исследованных нами концентрациях  $P_4$  малотоксичен для данного гриба. А конкуренция с другими видами сильнее тормозит рост (как видно на рис. 3), чем присутствие белого фосфора.

Для генетической идентификации гриба, усваивающего белый фосфор и по морфологическим признакам отнесенного к виду *A. niger*, была определена нуклеотидная последовательность его регионов ITS1 и ITS2. Сравнение полученной последовательности с последовательностями базы данных GenBank с помощью программы BLAST [14], выявила 99 % гомологию с описанными штаммами *Aspergillus niger*, что позволяет идентифицировать данный микроорганизм, как новый штамм *Aspergillus niger*. Ему мы присвоили номер *A. niger* AM1 [15]. Нуклеотидная последовательность штамма размещена в базе данных GenBank под номером KT805426.

В третьем пересеве *Streptomyces* sp. впервые продемонстрировал рост устойчивости к белому фосфору в процессе селекции. На 22 сутки после посева наблюдался рост стрептомицета в среде, содержащей 0,5 % белого фосфора! В предыдущих посевах *S. sp.* рос при концентрациях не более 0,2 %, хотя в среде с 0,5 % сохранял жизнеспособность, что продемонстрировал посев в среду Сабуро. Разумеется, рост начался после длительной задержки. Даже на 20 сутки после посева признаки роста были неочевидными. В среде с 0,2 % белого фосфора рост происходил значительно быстрее – уже на 13 сутки колонии имели воздушный мицелий, т.е. микроорганизм готовился к спороношению. На 27 сутки *S. sp.* на 0,2 % белого фосфора уже приступил к спороношению. На 27 сутки после шестого посева *A. niger* наблюдается начало роста гриба в среде с 1 % белого фосфора. В предыдущих посевах максимальная концентрация белого фосфора, при которой рос аспергилл, составляла 0,5 %. То есть, *A. niger*, как и стрептомицет, после нескольких пересевов выработал большую устойчивость по сравнению с изначальной. *T. asperellum* F-1087, в среде с 1 % белого фосфора тоже начал расти на 27 сутки. При меньших концентрациях белого фосфора аспергилл и триходерма растут более интенсивно.

Четвертый пересев стрептомицетов продемонстрировал дальнейший рост устойчивости. Рост стрептомицетов наблюдался в среде с 1 % белого фосфора! Грибы развиваются заметно медленнее, тем не менее, в средах с более низким содержанием  $P_4$  рост более интенсивный. На одиннадцатые сутки наблюдается спороношение у стрептомицетов в среде с 1 % белого фосфора.

Итак, наилучшую приспособляемость к белому фосфору проявили именно стрептомицеты. Через пять последовательных посевов их устойчивость возросла пятикратно. Грибы растут и адаптируются медленнее (у аспергилла после восьми посевов устойчивость выросла вдвое), однако их устойчивость изначально была выше, чем у актиномицетов, особенно у триходермы [15].

Метаболическое профилирование *S. sp. A8* продемонстрировало его предпочтения к составу питательных сред. Например, в присутствии метилглюкозида культура растет отлично, а на слизевой кислоте в качестве источника углерода к концу недели ее плотность остается прежней [15].

Наши предыдущие работы впервые показали возможность ассимиляции микроорганизмами элементного фосфора. В представленной работе мы пошли дальше, продемонстрировав рост устойчивости микроорганизмов к белому фосфору в результате отбора (ряда пересевов микроорганизмов в культуральную среду, содержащую возрастающие концентрации белого фосфора в качестве единственного источника биогенного элемента фосфора). Наилучшую приспособляемость к белому фосфору проявили стрептомицеты. Это неудивительно, поскольку стрептомицеты имеют более быстрый цикл развития. Грибы растут и адаптируются медленнее, однако их устойчивость изначально была выше, чем у актиномицетов, особенно у триходермы. Триходерма *T. asperellum* F-1087 изначально имела настолько высокую устойчивость (росла при концентрации  $P_4$  1 %), что ее случае дальнейший рост устойчивости мы продемонстрировать не смогли, поскольку с более высокими концентрациями белого фосфора не экспериментировали. Вполне возможно, что концентрация 1 % – не предельная, и после продолжительной селекции возможен рост и в средах с более высокими концентрациями данного ксенобиотика. Работы в этом направлении сдерживаются исключительно соображениями техники безопасности – с ростом концентрации горячие эмульсии белого фосфора становятся все более опасными в обращении.

Одновременно с селекцией нами продолжена исследование штамма стрептомицетов *Streptomyces sp. A8*. При помощи системы Biolog установлен оптимальный состав культуральной среды для данного микроорганизма. Это исследование поможет нам в дальнейшем, при культивировании штаммов, устойчивых к  $P_4$ .

## Список литературы

1. Миндубаев А. З. Фосфор : свойства и применение / А. З. Миндубаев, Д. Г. Яхваров // Бутлеровские сообщения. – 2014. – Т.39. – № 7. – С. 1–24.
2. Миндубаев А. З. Кто съел полиэтилен? / А. З. Миндубаев // Наука и жизнь. – 2018. – № 4 – С. 32–38.
3. Белюченко И. С. Экология в терминах и понятиях / И. С. Белюченко // Изд-во Кубанского аграрного ун-та, Краснодар. – 2000. – 496 с.
4. Миндубаев А. З. Метаногенез : Биохимия, Технология, Применение / А. З. Миндубаев, Д. Е. Белостоцкий, С. Т. Минзанова, В. Ф. Миронов, Ф. К. Алимова, Л. Г. Миронова, А. И. Коновалов // Ученые записки КГУ, Серия естественные науки. – 2010. – Т. 152. – Кн. 2. – С. 178–191.
5. Tinberg C. E. Oxidation reactions performed by soluble methane monoxygenase hydroxylase intermediates H<sub>перохо</sub> and Q proceed by distinct mechanisms / C. E. Tinberg, S. J. Lippard // Biochemistry. – 2010. – Vol. 49. – P. 7902–7912.
6. Van der Klei I. J. The significance of peroxisomes in methanol metabolism in methylotrophic yeast / I. J. Van der Klei, H. Yurimoto, Y. Sakai, M. Veenhuis // Biochimica et Biophysica Acta. – 2006. – Vol. 1763. – No. 12. – P. 1453–1462.
7. Sadeghiyan-Rizi T. Optimization of L-tryptophan biosynthesis from l-serine of processed iranian beet and cane molasses and indole by induced *Escherichia coli* ATCC 11303 Cells. / T. Sadeghiyan-Rizi, J. Fooladi, M. M. Heravi, S. Sadrai // Jundishapur J Microbiol. – 2014. – Vol. 7 (6). – No. e10589. – P. 1–7.
8. Миндубаев А. З. Детоксикация опасного загрязнителя рек белого фосфора микроорганизмами / А. З. Миндубаев, А. Д. Волошина, К. А. Сапармырадов, С. Т. Минзанова, Л. Г. Миронова, Х. Р. Хаяров, Д. Г. Яхваров // Экология речных ландшафтов : сб. по материалам II междунар. эколог. конф. – 2017. – С. 139–150.
9. Миндубаев А. З. Микробиологическая деградация белого фосфора / А. З. Миндубаев, А. Д. Волошина, Э. В. Бабынин, Е. К. Бадеева, Х. Р. Хаяров, С. Т. Минзанова, Д. Г. Яхваров // Экология и промышленность России. – 2018. – Т. 22. – № 1. – С. 33–37.
10. Миндубаев А. З. Рост культуры *Aspergillus niger* AM1 в среде с двумя источниками фосфора. Обоснованность определения «биодegradация» в отношении белого фосфора / А. З. Миндубаев, А. Д. Волошина, Ш. З. Валидов, Н. В. Кулик, С. Т. Минзанова, Л. Г. Миронова,

Д. Г. Яхваров, А. Ю. Аккизов // Бутлеровские сообщения. – 2016. – Т. 46. – № 5. – С.1–20.

11. Garland J. L. Classification and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community-level sole-carbon-source utilization / J. L. Garland, A. L. Mills // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1991. – Vol. 57. – No. 8. – P. 2351–1359.

12. Sambrook J. Molecular cloning: a laboratory manual, Volume 1, 2, 3 / J. Sambrook, D. W. Russell // Cold Spring Harbour Laboratory Press, Cold Spring Harbour, New York. – 2001. – 2344 p.

13. Sanger F., Coulson A. R. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors / F. Sanger, S. Nicklen, A. R. Coulson // *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA.* – 1977. – Vol. 74. – No. 12. – P. 5463–5467.

14. Altschul S. F. Basic local alignment search tool / S. F. Altschul, W. Gish, W. Miller, E. W. Myers, D. J. Lipman // *J. Mol. Biol.* – 1990. – Vol. 215. – No. 3. – P. 403–410.

15. Миндубаев А. З. Адаптация микроорганизмов к белому фосфору, как результат направленной селекции. Генетическая идентификация устойчивого аспергилла и метаболическое профилирование стрептомицета А8 / А. З. Миндубаев, А. Д. Волошина, Е. В. Горбачук, Ш. З. Валидов, Н. В. Кулик, Ф. К. Алимова, С. Т. Минзанова, Л. Г. Миронова, Д. Е. Белостоцкий, К. А. Сапармырадов, Р. И. Тухбатова, Д. Г. Яхваров // Бутлеровские сообщения. – 2015. – Т. 44. – № 12. – С.1–28.

16. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // *Экологические проблемы Кубани.* – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.

17. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // *Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain),* № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

18. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13) С1 2016 Бюл. № 0 / Н. Н. Мамась

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
ВОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ**

**ENGINEERING SURVEYS FOR CONSTRUCTION  
OF WATER PROTECTION FACILITIES**

**Нехов К. Ю.**

студент, Кубанский ГАУ

**Чернышев Н. О.**

студент, Кубанский ГАУ

**Рудяк С. В.**

студент, Кубанский ГАУ

**Параскун М. Е.**

студент, Кубанский ГАУ

**Коломоец П. П.**

канд. техн. наук, доцент кафедры СЭВО

Кубанского ГАУ

**Аннотация.** Инженерные изыскания включают ряд технических и экономических мероприятий по отбору исходных данных для проектирования и строительства водохозяйственных, гидротехнических и мелиоративных объектов в поймах рек и в пойме речных долин.

В статье рассмотрены типы и методы инженерных изысканий. Так же представлены требования к техническим мероприятиям по инженерным изысканиям для строительства гидромелиоративных объектов.

**Ключевые слова:** строительство, инженерные изыскания, прогнозирование, всесторонний подход, охрана природной среды.

**Abstract.** Engineering surveys include a number of technical and economic measures for the selection of baseline data for the design and construction of water, hydraulic and land reclamation facilities in floodplains and in the floodplain of river valleys. The article describes the types and methods of engineering surveys. The requirements for technical measures for engineering surveys for the construction of irrigation and drainage facilities are also presented.

**Keywords:** construction, engineering surveys, forecasting, comprehensive approach, environmental protection.

Инженерные изыскания включают ряд технических и экономических мероприятий по отбору исходных данных для проектирования и строительства водохозяйственных, гидротехнических и мелиоративных объектов в поймах рек и в пойме речных долин. Независимо от степени ответственности возводимого водохозяйственного объекта, организация в процессе проектирования и строительства таких изысканий является неотъемлемой частью всего процесса возведения конструкций и зданий в целом для широкого применения. Инженерные изыскания выполняются на стадии предпроектных проработок используются для подготовки проектно-планировочной и технической документации. По результатам изысканий формируются карты обустраиваемых территорий, подверженных воздействиям техногенных и природных факторов.

Изыскания для проектирования и строительства выполняются с целью предотвращения факторов, оказывают негативное влияние на процессы строительного производства, обеспечивающие наиболее рациональные технические и экономические решения в процессе эксплуатации и обоснованной реконструкции гидротехнических сооружений. Они включают специальные виды работ:

- сбор и анализ существующих архивных материалов предыдущих исследований геологических и гидрогеологических факторов для строительства водохозяйственных объектов;
- долговременные наблюдения за территорией;
- геофизические и гидрогеологические исследования (анализ почв, грунтов, подземных вод, прогноз сейсмической ситуации);
  - лабораторные манипуляции по исследованию почв и грунтов (полный анализ физических и химических свойств, характеристик статических и динамических сил и прогноз возможных деформаций, определение типов грунта на основе существующей классификации);
  - всесторонний прогноз возникновения опасных геологических процессов, прогноз развития этих факторов, оценки степени рисков, рекомендации по их применению;
  - полный анализ поверхностных вод, с акцентом на степень их агрессивности относительно всего спектра строительных материалов, железобетонных и стальных конструкций, определение степени воздействия факторов коррозии;
  - камеральная обработка исходных данных с всесторонним анализом, подготовка технического отчета с приложениями, включая чертежи, схемы и планы.

Обзоры для строительства разделены на два типа:

– топографический и геодезический анализ, обязательным компонентом которого является специализированный геодезический обзор территории, запланированной к строительству зданий сельхозосвоения или гидротехнических сооружений. Эта процедура позволяет высокоточно определять координаты местоположения водохозяйственных объектов, использовать информацию об особенностях ландшафта. На основе полученных результатов подготавливаются прогнозы возможных изменений, и разрабатываются соответствующие рекомендации с учетом особенностей геофизических данных;

– техническая работа геологической службы, необходимая для принятия конструкторско-планировочных решений возводимых водохозяйственных объектов, зданий сельхозосвоения, определить уровень прочности и надежность конструктивов остойчивости, а также определить наиболее допустимый уровень стабильности объекта. Этот тип исследования с высокой степенью достоверности позволяет нам изучать геологические особенности предложенной стройплощадки в разрезе сформировавшихся природных геологических структур, а также ее свойств и состава, и принимая во внимание особенности пойменных ландшафтов.

Всесторонние исследования всех доступных параметров данного региона позволяют решать следующие задачи:

- по всесторонним и углубленным исследованиям территории пойменных ландшафтов;
- по индификации геолого-технических процессов наиболее распространенных видов;
- по аналитической работе над исследованием физико-механических свойств грунтовых и химсостава подземных вод.

Полный регламент работ и их состав, произведенный в процессе исследований, определен законодательством, в соответствии с применимыми правилами и нормами, а также строительными и санитарными стандартами и нормами. На основе предложенных решенных задач специализированная компьютерная программа проводит обзоры, с учетом запрограммированных требований к геологическим и техническим условиям, а также целей, достигаемых при возведении водохозяйственных объектов.

Следовательно, качественно организованные выполненные инженерные изыскания для строительства являются основополагающим

фактором при строительстве ГТС в поймах рек с обязательным соблюдением требований водного кодекса РФ.

### Список литературы

1. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. межфакультетской учебно-методич. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.

2. Коломоец П. П. Способ защиты элементов гидротехнических сооружений / П. П. Коломоец, В. Т. Ткаченко, В. Т. Островский, А. А. Кирсанов // Труды КубГАУ, 2015. – №52. – С. 241–244

3. Коломоец П. П. Реконструкция Крюковского водохранилища / П. П. Коломоец, А. А. Пешков // Сб. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых, посв. 75-летию В. М. Шевцова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 848–850.

4. Коломоец П. П. Организация и учёт трудовых процессов в водохозяйственном строительстве / П. П. Коломоец, Е. В. Дегтярёва, Е. И. Хатхоху, Н. В. Островский. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 146 с.

5. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

6. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

7. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

8. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

9. Ященко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / Ященко К. В., Дегтярева Е. В. // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 гг. – 2017. – С. 217–218.

## РЕКИ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

### RIVERS OF THE BLACK SEA COAST

Нодиров Сунатулло Фозилбекович,  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Реки Краснодарского края далеко не приносят той пользы населению, какую они могли бы приносить. Кроме питья, незначительной ловли рыбы (за исключением устья Кубани, где сильно развито рыболовство) и устройства нескольких мельниц, население не извлекает из них никаких других выгод. В статье указана краткая характеристика самых крупных и важных с точки зрения хозяйственного использования рек.

**Ключевые слова:** реки, Кубань, Бейсуг, Кирпили, Пшада, Черноморское побережье, водохранилище, озера.

**Abstract.** The rivers of Krasnodar region do not bring the benefit to the population what they could bring. In addition to drinking, small fishing (except for the mouth of the Kuban, where fishing is highly developed) and the device of several mills, the population does not derive any other benefits from them. The article provides a brief description of the largest and most important from the point of view of economic use of rivers.

**Key words:** rivers, Kuban, Beisug, Kirpili, Pshada, Black sea coast, reservoir, lake.

В границах густых южных склонов Большого Кавказа, покрытых густыми лесами, стремительно несут свои воды в Черное море сотни быстрых горных рек. Правда стоит сказать, что местные жители сбрасывают в них свои нечистоты и отходы, которые естественно попадают в море.

Река Псоу протекает на границе между Российской Федерацией и республикой Абхазией. Начинается к западу от горы Агепсты, на высоте около 2730 м и впадает в Черное море, в 3 км к юго-востоку от Адлера. Крупные притоки: Психта и Беш. Водный запас реки восполняется дождями и снегом. Годовой сток около 650 млн м<sup>3</sup>. Самая минерализованная река Черноморского бассейна: Гостагай, плотность воды в которой составляет 940 мг/л [1].

Мзымта – с черкесского означает «Бешеная». Начало берег у горы Лоюб, на высоте 2980 м. Впадает в Черное море у Адлера. Мзымта очень красива. На расстоянии двух километров от истока она впадает в озеро Кардывач. Река имеет несколько водопадов, высота наибольшего из них достигает 15 м [4]. Наиболее крупные притоки: Пслух, Пудзико, Чвежипсе. По ходу течения река Мзымта пересекает хребты: Аибга-Ачишхо, Ацху-Кацирха и Ахштырь. Ущелье Ацху отличается своей живописностью. У поселка Красная Поляна на Мзымте построена Краснополянская ГЭС, которая вырабатывает мощность 28 тыс. кВт [2].

Река Сочи берет свои истоки близ горы Чура на высоте 1313 м и впадает в Черное море у города Сочи. Среднегодовой расход реки у г. Сочи около 17 м<sup>3</sup>/с. В весенний и зимний периоды часто наблюдаются паводки [6].

Пшада – небольшая горная речка, которая берет свое начало возле горы Пшада на высоте 448 м и впадает в Черное море. На Пшаде имеется более 10 водопадов, самый высокий среди них – Большой Пшадский (Оляпкин) водопад [6].

Шахе – вторая по величине река Черноморского побережья в пределах Краснодарского края. Она берет начало с Главного Кавказского хребта близ горы Чура на высоте 1718 м, в зоне альпийских лугов и протекает по Лазаревскому району Большого Сочи, впадая в Черное море у поселка Головинка. Большая часть бассейна реки Шахе покрыта лесом и проходит в горах. Крупные притоки: Бзыч, Кичмай. Наиболее многоводный месяц – май [5].

Самый крупный бассейн Северного Кавказа берёт начало от Таманского полуострова на западе до Эльбруса на востоке. Кубань впадает в Азовское море. За исток реки Кубань принимается место слияния рек Учкулан и Уллукам. При площади водосбора 57900 км<sup>2</sup> суммарная длина рек бассейна составляет 38 325 км, а общее число рек равно 13 569. Река Кубань имеет длину 870 км. К числу крупных притоков относятся: Лаба (площадь водосбора 12 500 км<sup>2</sup>, длина реки 214 км), Белая (5990 км<sup>2</sup>, 265 км), Большой (2730 км<sup>2</sup>, 120 км) и Малый (1850 км<sup>2</sup>, 65 км) Зеленчуки, Уруп (3220 км<sup>2</sup>, 232 км), Пшиш (1850 км<sup>2</sup>, 258 км) и др. Коэффициент густоты речной сети бассейна равен 0,8 км/км<sup>2</sup>. Бассейн также насчитывает 442 маленькие речки [1].

Помимо рек гидрографическая сеть Кубани включает в себя озера и водохранилища. Она насчитывает 617 озёр. Для рационального ис-

пользования водных ресурсов в советское время были построены водохранилища: Краснодарское, Шапсугское, Крюковское, Варнавинское, Шенджийское, Октябрьское, Усть-Джегутинское, Ганджинское, Белореченское, Майкопское, Сенгилеевское, Егорлыкское и Большое. Общим объёмом 3675 млн м<sup>3</sup>, и площадью 641,7 км<sup>2</sup>.

Река Кубань питается за счет таяния ледников, сезонных снегов, дождей и подземных вод. Большинство притоков, берущих начало в высокогорной зоне бассейна – Большой и Малый Зеленчуки, Кизгыч, Теберда, Уллукам и другие – получают ледниковое питание. Водный режим реки Кубань подразделяется на 3 гидрологических района: реки верхнего течения (до устья реки Бекес) включительно; бассейны рек Чамлыка, Фарса, Белой; притоки нижнего течения (от впадения р. Пшиш до устья); Первый район получает водное питание за счёт таяния ледников, второй за счёт дождевых паводков [1].

Сток в бассейне реки Кубань подвержен циклическим колебаниям. Мутность рек на Кубани изменяется в пределах от 50 до 100 г/м<sup>3</sup>. В отдельные годы, до строительства водохранилищ и водоотводов, река Кубань затопляла 600–650 тыс. га полезной земельной площади, а к осени так мелела, что затруднялось судоходство.

17 марта 1940 г. было принято постановление «О строительстве Тщикского и Шапсугского водохранилищ и обваловании реки Кубань». Тщикское водохранилище объёмом 380 млн м<sup>3</sup> было построено ударными темпами, нормы перевыполнялись в 2–3 раза. Водоохранилище начало работу к концу 1940 г.

Ея – наиболее длинная и многоводная река Азово-Кубанской низменности. Она зарождается у отрогов Ставропольской возвышенности, в 5 км от станицы Новопокровской и образуется от слияния двух небольших речек Карасуна и Упорной. Река Ея впадает в Азовское море ниже станицы Старощербиновской. Ее длина 311 км. Общая площадь водосборного бассейна 8650 км<sup>2</sup>. Наиболее крупный правобережный приток – Куго-Ея, имеющая длину 108 км при водосборе 1260 км<sup>2</sup>. Другой крупный приток – река Кавалерка, длиной 78 км и водосбором в 695 км<sup>2</sup>. Слева в Ею впадает река Сосыка, имеющая длину 159 км и водосбор в 2030 км<sup>2</sup>, а также небольшие речки Терновая и Веселая.

На Ея и ее притоках располагаются многочисленные пруды, они используются для обводнения, рыболовства и энергетики. Высокая минерализация Ея делает ее мало пригодной для орошения [3].

Исток реки Челбас находится вблизи северной окраины станции Темижбекской. Длина 288 км, площадь 3950 км<sup>2</sup>. Впадает в Бейсугский лиман. Основные притоки: Средний Челбас, Борисовка и Тихонькая. Средний годовой расход у станции Новоплатнировской 2,41 м<sup>3</sup>/с.

На реке Челбас построено около 120 прудов. Сильно заросший и заиленный Челбас являет яркий пример реки, находящейся в состоянии старости и угасания [1].

Бейсуг – третья по длине, и вторая по величине из рек Приазовья. Истоками ее являются родники, находящиеся в 9 км на северо-запад от Кропоткина. Бейсуг впадает в Бейсугский лиман у станции Бриньковской. Длина – 243 км, площадь водосбора – 5190 км<sup>2</sup>. Самые большие притоки: Бейсужек левый и Бейсужек правый. Ширина русла 200 м при высоте берегов 5–7 м. В среднем течении ширина русла 400 м. В нижнем и среднем течении Бейсуг весьма извилист, образует порой широкие плёсы, заливы и старицы. Ниже ст. Брюховской идут плавни. Питание реки за счёт осадков и родников [1].

Река Кирпили начинается в 7–8 км к северо-западу от ст. Ладожской и впадает в Кирпильский лиман в 10 км северней ст. Степной. Длина – 202 км, площадь водосборного бассейна 2650 км<sup>2</sup>. Притоки: Кочеты и Кирпильцы. Кирпили сильно петляет, русло ее в большей части покрыто камышами. Это маловодная река, среднегодовой ее расход у станции Медведовской составляет около 2 м<sup>3</sup>/с. В бассейне реки около 100 прудов для сельскохозяйственных нужд и рыболовства.

Река Белая является одним из крупнейших притоков реки Кубань. Длина реки Белая равна 273 км, площадь бассейна реки Белая 5990 км<sup>2</sup>. Река Белая берет свой исток у вершин Фишт и Оштен. На реке расположены 2 гидроэлектростанции: Белореченская и Майкопская (суммарная мощность 57,4 МВт, выработка 241,9 кВт ч/год) [7].

Река Пшеха протекает в основном по Апшеронскому району и немного по Адыгее и по Белореченскому району, где впадает в реку Белая. Пшеха – это левый приток реки Белая. Длина Пшехи 139 км, а площадь бассейна около 2090 км<sup>2</sup>. Берет начало со склонов горы Фишт [7].

### **Список литературы**

1. Борисов В. Реки Кубани / В. Борисов. – Краснодар : Кубанское книжное издательство, 2005. – 120 с.

2. Борчхадзе В. К. Физико-географическая характеристика бассейнов рек Мзымта и Сочи : Автореферат дис. на соискание ученой степени канд. геогр. наук // Ленингр. гос. пед. ин-т. Кафедра физ. географии. – Ленинград, 1955. – 18 с.
3. Ея // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб. – С. 1890–1907.
4. Каракаш Н. И. Геологический очерк долины р. Мзымты Черноморской губернии / Н. И. Каракаш. – СПб., 1914. – 180 с.
5. Река Шахе (Головинка). Государственный водный реестр.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР : Гидрологическая изученность. – Т. 9. – Вып. 1. Западное Закавказье / под ред. Т. Н. Джапаридзе. – Л. : Гидрометеиздат, 1964. – 224 с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. – Т. 8. / под ред. Д. Д. Мордухай-Болтовского. – Л. : Гидрометеиздат, 1964. – 309 с.
8. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. межфакультетской учебно-методич. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.
9. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.
10. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.
11. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38–42.
12. Мамась Н.Н. Применение сложного компоста для выращивания кукурузы на серых лесных оподзоленных почвах / Н. Н. Мамась, В. А. Донцова // ФЭН-наука, 2015. – № 2 (41).– С. 8–9.
13. Мамась Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н.Мамась , О.В. Рябцева, Е.В. Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ, №83(09), 2012

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД  
ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ В ЦЕЛЯХ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛА ГАЙДУК**

**USE OF NATURAL WATERS FROM SURFACE SOURCES  
FOR THE PURPOSES OF WATER SUPPLY OF THE VILLAGE  
OF HAIDUK**

**Нючев С. О.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Семка В. Г.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Колегов В. Е.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Саркисян В. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Таашев З. Г.**

ст. преподаватель кафедры  
сопротивления материалов, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В настоящее время в селе Гайдук водоснабжение осуществляется частично. Это происходит из-за недостаточного объема водных ресурсов. Поэтому использование природных вод из поверхностных водотоков (рек Цемес, Дюрсо, Озерейка, Суа, Куматырь) обеспечит подачу нормативного водопотребления.

**Ключевые слова:** система водоснабжения, водоотбор, водоток, паводки, межень, магистральные водоводы.

**Abstract.** Currently, the water supply in the village of Haiduk is partially due to insufficient water resources, so the use of natural waters from surface watercourses (Tsemes, Dyurso, Ozereyka, Sua, Kumatir rivers) will ensure the supply of regulatory water consumption.

**Key words:** water supply system, water intake, watercourse, floods, low flow, main water lines.

Село Гайдук размещено в Краснодарском крае и находится в 10 км от центра города Новороссийска. Цемесская бухта представляет собой впадину с глубинами, достигающими 21–27 м. Берега бухты

мало изрезаны. Юго-западный берег низкий, северо-восточный высокий, местами обрывистый. Со стороны открытого моря бухта ограничивается Суджукской косой, Мысхако и Дооб. На территории г. Новороссийска все реки – малые, их примерно 15. Гидрографическая сеть представлена реками Цемес, Озерейка их притоками, и более мелкими водостоками, впадающими самостоятельно в море.

Река Цемес берёт начало на горе Гудзева. Длина реки 15 км, площадь водосбора 71 км<sup>2</sup>, характеризуется сложным горным рельефом, но в нижнем течение около посёлка Цемдолина рельеф равнинный. Бассейн реки имеет симметричную форму, протягивается с северо-запада на юго-восток. С ноября по март река Цемес опасна, так как в этот период идут активные паводки. Администрация города проводит различные мероприятия для снижения разрушительного воздействия. Река имеет 25 притоков [1, 2].

Река Озерейка начинается на южном склоне горы Гудзева (425,5 м) и примерно через 16 км впадает в море, площадь водосбора 51 км<sup>2</sup>. Гидроним лег в основу названия двух сел, расположенных в долине речки: Северная Озереевка и Южная Озереевка; река Дюрсо её длина – 16 км, в верховьях реки сооружена плотина, образующая водохранилище; река Богаго протекает в лесу, в горах и поэтому значительно чище, чем другие речки. Рядом с ней только одно предприятие – нефтебаза «Грушовая»; река Куматырь протекает по пригороду Новороссийска и Анапскому району; река Суа в ее верховьях расположен посёлок Федотовка [1, 2].

Основной особенностью водного режима этой территории являются интенсивные паводки в осенне-зимний период (ноябрь-март) и довольно устойчивая летняя межень, изредка нарушаемая ливневыми дождями. Летние паводки меньше зимних. Формирование катастрофических паводков может произойти и в результате прохождения смерчей [1, 2].

Сильное развитие промышленности, парниковый эффект из-за развития предприятий, а также сельского хозяйства, повышение уровня благоустройства села Гайдук, значительный прирост населения (рис. 1), увеличение автопарка города Новороссийска, обусловили в последние десятилетия дефицит и резкое ухудшение качества водных ресурсов.

Одним из существенных способов удовлетворения нужд в воде является инженерное воспроизводство водных ресурсов, посредством

строительства гидротехнических сооружений с целью увеличения потребительских водных ресурсов, т.е. их восстановление и увеличение не только в количественном, но и в качественном отношении.

Перспективы рационального расхода воды связаны с созданием на предприятиях систем оборотного и замкнутого водоснабжения. Создание новых гидротехнических сооружений позволит сократить потери материальных ресурсов с учетом экологических и санитарных норм. Предпочтительно использование само промывающихся, комбинированных водозаборов на поверхностных водотоках, а также исследование гидравлики русла реки и водозаборных ковшей с устройством [3, 4, 5].

Строительство систем инженерного обеспечения должно соответствовать задачам генерального плана развития и обеспечить населенные пункты муниципального образования село Гайдук качественным водным ресурсом в соответствии с ростом показателя численности населения [2, 4].

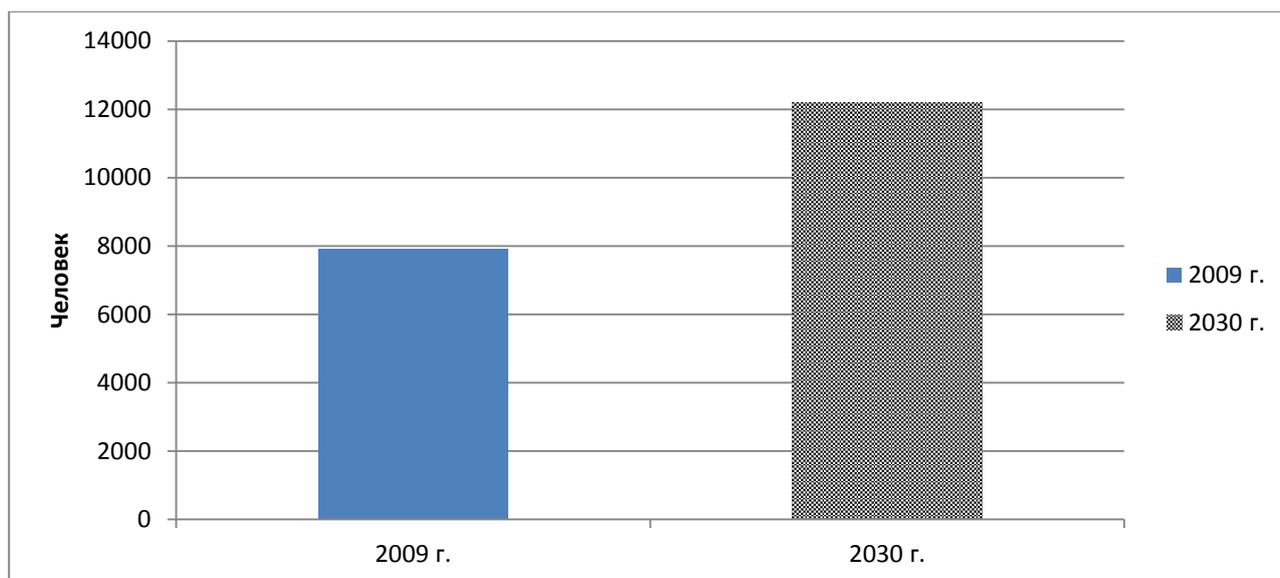


Рисунок 1 – График прироста численности населения села Гайдук

Для обеспечения населенных пунктов осуществляется забор воды из источников в количестве 116,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Острая нехватка воды, наблюдаемая на территории муниципального образования села Гайдук, вызвана плохим состоянием инженерной системы, нерациональным использованием и несанкционированным отбором, а также из-за сложной экологической ситуацией окружающей среды и загрязнения водных источников в следствии минерализации химического состава реки.

Водоснабжение с. Гайдук осуществляется от магистральных водоводов Троицкого водопровода. Часть индивидуальной застройки, расположенной на повышенных отметках и не имеющей системы водопровода, пользуются привозной водой в объёме порядка 8 тыс. м<sup>3</sup>/год. Исходя из сложившейся ситуации, использование природных вод в целях водоснабжения является экономически обоснованным решением.

На территории в окрестностях Новороссийска помимо рек Цемес, Абрау и Дюрсо располагаются десятки искусственных водоемов, крупнейшим из которых является озеро Дюрсо. Озеро исполняет роль не только водохранилища, но и функцию системной структуры ландшафтной планировки территории, и может служить примером использования водоемов для улучшения, как общего облика территории поселения, так и расширения возможностей для отдыха населения, особенно во внутри суточном цикле жизнедеятельности. Основные работы по реконструкции и благоустройству поверхностных водотоков предполагается провести в пределах долин поверхностных источников [3, 5].

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время многочисленные потребители предъявляют к воде требования, различные как в количественном, так и в качественном отношении, они хотят, чтобы вода была более доступна в их регионах, а также что бы она была более чистой. Рост водопотребления привел во всем мире к количественному и качественному дефициту воды, именно поэтому даже в регионах с большим количеством воды нерациональное ее использование может привести к пагубным последствиям. Поэтому в современных условиях требуется комплексный подход к решению задач водоснабжения, посредством строительства гидромелиоративных и гидротехнических объектов, а также учитывающий заинтересованности различных групп потребителей воды, рациональное ее использование, предусматривающий разработку мероприятий по охране источников от загрязнения и истощения, совершенствование систем водоснабжения, использование научно обоснованных норм водопотребления, разработку маловодных и безводных технологических процессов, совершенствование водного законодательства и другие факторы влияющие на изменение водного стока поверхностных источников.

Возможное использование поверхностных источников для питьевого водоснабжения, в частности реки Цемес, полностью удовлетворят потребности в подачи нормативных расходов воды.

### **Список литературы**

1. Аваков О. Речки малые, беды большие. Для нас / О. Аваков // Новороссийский рабочий. – 1993. – 30 ноября.

2. Лихота Е. В. Обеззараживание питьевых вод / Е. В. Лихота, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. X Всерос. конф. молодых ученых, посв. 120-летию И. С. Косенко, 2017. – С. 1100–1101.

3. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 год – 2016. – С. 146–147.

4. Терещенко С. И. Конструкция, технологические схемы локальных очистных сооружений, применяемые для обеспечения экологической безопасности в п. Бухта Инал Туапсинского района / С. И. Терещенко, В. И. Орехова // Современные проблемы обеспечения экологической безопасности: сб. материалов Всерос. очно-заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. Современные проблемы обеспечения экологической безопасности – 2017. – С. 318–323.

5. Кухаренко А. А. Мировые запасы пресных вод / А. А. Кухаренко, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 73-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2017 год. – 2018. – С. 263–265.

6. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.

## ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КРУПНЫХ РЕК РОССИИ HYDROLOGICAL REGIME OF MAJOR RIVERS OF RUSSIA

**Павлюченков И. Г.**

Студент группы ВВ-1601

**Кесян А. Г.**

Студент группы ВВ-1601

**Коптев А. В.**

Студент группы ВВ-1601

**Лиманский М. А.**

Студент группы ВВ-1601

**Орехова В. И.**

Ст. преподаватель кафедры  
комплексных систем водоснабжения

**Аннотация.** В статье рассмотрены гидрологические характеристики наиболее крупных рек России-Волги, Енисея, Амура и др. Расходно-уровневые характеристики показывают, что климатические условия влияют на изменение водного режима питания рек и экологическое состояние.

**Ключевые слова:** реки России, Волга, Енисей, Амур, уровни воды, расход воды.

**Abstract.** The article considers large rivers of Russia-Volga, Yenisei, Amur, etc. shows the graphs of the levels of consumption over the ten year period. According to the graphs, conclusions are drawn on how to prevent floods.

**Key words:** rivers of Russia, Volga, Yenisei, Amur, flow rates, water consumption.

Россия занимает обширную территорию, на ее просторах раскинулись многочисленные реки, сыгравшие важную историческую роль в заселении и освоении новых земель. На территории РФ около 3 млн рек с различными гидрологическими характеристиками, являющиеся составляющей жизни многих людей, животных и растений. Реки обеспечивают нас пищей, водой, электроэнергией, местами для отдыха,

служат в качестве транспортных путей, соединяющих разные населенные пункты. Это незаменимый источник воды для сельского хозяйства и промышленности. Запасы пресной воды в мире ограничены, так что реки – наше богатство и достояние, место для сплавов, путешествий и рыбалки. Благодаря многочисленным рекам и озерам Россия занимает одно из лидирующих мест по запасам пригодной к употреблению пресной воды, она владеет более 20 % мировых запасов. На одного жителя нашей страны приходится около 28 тыс. м<sup>3</sup> речного стока в год, что в 14 раз больше, чем в Китае. В каждом регионе есть свои любимицы: на юге – Дон и Кубань, в центральной России – Волга, в уральских горах – Урал. Но самые грандиозные реки находятся в Сибири – Обь и Иртыш, Енисей и Лена; на Дальнем Востоке течет Амур [1, 2, 3, 4].

Территория России делится на европейскую и азиатскую части. Разделительной линией, считают Уральские горы и Каспийское море. Реки европейской части впадают в Северный Ледовитый океан, Балтийское море, Черное море и Каспийское море. Реки азиатской части впадают в Северный Ледовитый и Тихий океаны. Самыми крупными реками европейской части России являются Волга, Дон, Кама, Ока и Северная Двина, в то время как некоторые реки берут свое начало в России, но впадают в других странах, например, Днепр и Западная Двина.

Через азиатские просторы страны протекают следующие большие реки: Обь, Иртыш, Енисей, Ангара, Лена, Яна, Индигирка и Колыма. Из пяти основных водосборных бассейнов: Арктического, Тихоокеанского, Балтийского, Черноморского и Каспийского, первый, расположенный в Сибири и включающий северную часть Русской равнины, является самым обширным.

В большей степени, этот бассейн наполняют три крупнейшие реки России: Обь (3650 км), которая вместе со своим главным притоком, рекой Иртыш, формирует речную систему длиной 5410 км, Енисей (3487 км), и Лена (4400 км). Сумма их водосборных площадей превышает 8 млн км<sup>2</sup>, а общий расход воды составляет около 50000 м<sup>3</sup>/с. Крупные реки Сибири обеспечивают транспортные артерии с внутренней стороны до Арктического морского пути, хотя они заблокированы льдом в течение длительного периода каждый год [1, 5].

На территории России расположены великие реки – самые крупные и полноводные из них входят в мировые рейтинги. Рассмотрим наиболее глубокие реки России – р. Волга, р. Енисей, р. Обь,

р. Амур, р. Лена.

Однако основным показателем реки является ее водность или годовой сток. При различных условиях годовой сток реки пропорционален площади ее бассейна. Однако, такие природные условия, как количество осадков, испаряемость, наличие или отсутствие многолетней мерзлоты и др. никогда не бывают одинаковыми, и эта закономерность нередко нарушается [1, 5].

Общая длина всех российских рек превышает 6,5 млн км. Самой длинной рекой России считается Амур. Если его длину считать от истоков реки Шилки, то она составит 4416 км. На втором месте река Лена – 4400 км. Длина Оби также превышает 4 тыс. км и равняется 4070 км. На Европейской части страны такие длинные реки отсутствуют. Наиболее протяженной здесь является река Волга, длина которой 3690 км [1, 5].

Другой характеристикой реки является площадь водосборного бассейна. По этому показателю лидирует Обь. Площадь ее бассейна составляет около 3 млн км<sup>2</sup>. Площади бассейнов Лены и Енисея примерно равны 2,5 млн км<sup>2</sup>. Бассейн Амура занимает меньшую площадь – около 1,8 млн км<sup>2</sup>. Однако это почти на 0,5 млн км<sup>2</sup> больше, чем у Волги (1,38 млн км<sup>2</sup>) [1, 5]. При сравнении средних расходных характеристик рек за 10-летний период можно наблюдать колебание от 7000 м<sup>3</sup>/с до 25400 м<sup>3</sup>/с.

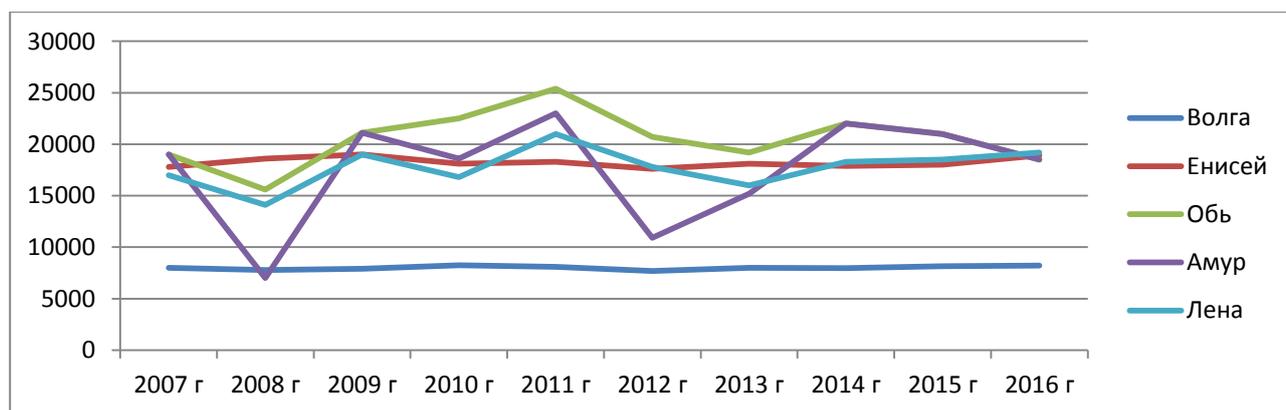


Рисунок 1 – Графики расходных характеристик крупных рек

Таблица 1 – Таблица расходов крупных рек с 2007–2016 г.

Года	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Расход реки Волга, м <sup>3</sup> /с	8000	7770	7900	8250	8100	7700	8000	7950	8150	8200

Продолжение таблицы 1

Расход реки Енисей, м <sup>3</sup> /с	17800	18600	19000	18100	18300	17600	18100	17900	18000	18900
Расход реки Обь, м <sup>3</sup> /с	19000	15600	21100	22500	25400	20700	19200	22000	21000	18500
Расход реки Амур, м <sup>3</sup> /с	19000	7000	21100	18600	23000	10900	15200	22000	21000	18500
Расход реки Лена, м <sup>3</sup> /с	17000	14100	19000	16800	21000	17800	16000	18300	18500	19200

Исходя из показаний графиков, можно сделать вывод, что среднегодовое колебание расхода воды крупных рек России имеет значительное колебание, в зависимости от климатических характеристик и способны вызывать бедствия или затруднить работу гидротехнических сооружений. Для мониторинга чрезвычайных ситуаций необходимо развивать системы прогнозирования, благодаря которым можно предсказать паводки и половодья и предпринять комплекс мер и мероприятий для минимизации ущерба от стихийных бедствий [2, 3, 4].

Однако стоит помнить, что не все данные для рек являются окончательными и идеально точными. Не все они исследованы до конца – особенно сибирские, текущие по труднодоступным участкам. Вероятно, в будущем ученые и исследователи смогут представить больше точной и подробной информации на этот счет [2, 3, 4].

### Список литературы

1. Павлюченков И. Г. Строительство в поймах рек / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф. – 2018. – С. 178–180.
2. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 год. – 2016. – С. 146–147.

3. Спесивец Р. В. Водоснабжение амурского газоперерабатывающего завода / Р. В. Спесивец, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2016 год. – 2017. – С. 1024–1026.

4. Терещенко С. И. Конструкция, технологические схемы локальных очистных сооружений, применяемые для обеспечения экологической безопасности в п. Бухта Инал Туапсинского района / С. И. Терещенко, В. И. Орехова // Современные проблемы обеспечения экологической безопасности: сб. материалов Всерос. очно-заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. Современные проблемы обеспечения эколог. безопасности. – 2017. – С. 318–323.

5. Мамась Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н.Мамась, О.В. Рябцева, Е.В. Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ, №83(09), 2012

6. Мамась Н.Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н.Н. Мамась / Сб. Межд. науч.экол. конф., КГАУ.-Краснодар, 2013. - С 475-480

7. Мамась Н.Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н.Н. Мамась, А.А. Прудников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). – IDA [article ID]: 0951401044. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/44.pdf>

8. Мочалова А. В. Экологическая ситуация на участке берега реки Кубани в городе Краснодаре / А. В. Мочалова, Н. Н. Мамась // Инновационные технологии в науке и образовании.– Чебоксары, 2015.– С. – 383 – 385.

9. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

10. Мамась Н. Н. Гидрогеологические особенности степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Науч.-пр. журнал «Аспирант» № 2, г.Ростов-на Дону, 2015.- С. 54-56

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ  
ПРИБОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В ПОЙМАХ РЕК**

**MEASURING INSTRUMENTS FOR THE CONSTRUCTION  
OF FLOODPLAINS**

**Павлюченков И. Г.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Лиманский М. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Троян Р. Н.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Баринов А. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Коломоец П. П.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В настоящее время наиболее актуальной стала проблема охраны среды обитания человечества от негативных воздействий техногенных процессов. В статье представлены методы обеспечения рационального природопользования. Методы направлены на увеличение точности измерений при строительстве в поймах рек.

**Ключевые слова:** современные технологии, охрана окружающей среды, точные измерения, современные инструменты, устройства измерения, приборы.

**Abstract.** Nowadays, enviromental protection from negative influence of man-made factors is the most duscussed theme. At thar aricle we considered types of enviromental management. This methods are used for increasing accurasy of measurements during constructing in floodplain.

**Keywords:** modern technologies, accurate measurements, modern tools, measuring devices, devices.

В нынешнем тысячелетии во весь рост стала проблема охраны среды обитания человечества от контрпродуктивных воздействий техногенных процессов.

В XXI в. современные технологии измерение и контроль настоятельно необходимы во всех отраслях, промышленности, например,

при строительстве ГТС в поймах рек, поскольку современные технологии позволяют проводить измерения более точно и быстро, чем устройства предыдущих поколений.

Так, лазерный уровень при планировании рисовых чеков делает измерения более быстрыми и точными, чем нормальный уровень, а измеритель угла лазера может вычислять угол конъюгации в секундах, а также учитывать объемы движения масс грунта на мелиоративных объектах. Однако для внедрения новых технологий измерений необходимо совершенствовать маркетинговую составляющую, развивать логистические отношения, наглядно демонстрировать мелиораторам эффективность автоматизированного измерительного прибора по сравнению с механическим [1].

Методы: в настоящее время специалисты-гидростроители на современном техническом уровне имеют широкий спектр различных инструментов и устройств, которые помогают решить многие технические проблемы. Измерительные приборы, такие как осциллографы, частотомеры, цифровые мультиметры и анализаторы спектра, уже давно объединены с цифровыми процессорами и дистанционными приборами управления мелиоративных систем [2].

Многомерные цифровые мультиметры более эффективны и наиболее часто используются после осциллографов. Цифровые мультиметры позволяют одновременно отображать несколько параметров, таких как напряжение и частота, для автоматического выбора предельных значений, что снижает риск неисправности устройства из-за ошибок пользователя при выборе предельных параметров. Кроме того, они имеют такие функции, как подсветка экрана, фиксация экстремальных значений, защита от экстремальных температур, ударов и вибрации. Эти меры гарантируют соблюдение проектных параметров при сооружении каналов и дамб.

В настоящее время современные цифровые частотомеры отличаются высокой точностью и простотой использования. Использование полупроводниковых приборов и микросхем при изготовлении частотных счетчиков помогло повысить надежность и уменьшить размер и энергопотребление устройств. Современные счетчики частоты могут измерять период, интервал времени и длительность импульса в дополнение к частоте и подсчитывать количество импульсов. Современные анализаторы спектра используются для измерения спектра сигнала и отображения его на дисплее, характеризующегося высокой

скоростью, возможностью анализа импульсных и одиночных сигналов, а также для расчета амплитудных и фазовых спектров. Эти инструменты могут отслеживать быстрые изменения в реальном времени в спектре, хранить их в течение определенного срока и визуально отображать их в виде спектрограмм, и являются неотъемлемой частью осуществления государственного технического надзора в гидромелиоративном строительстве [3].

В результате анализа и интерпретации данных можно сделать следующие выводы:

– в эпоху высоких технологий такие современные устройства не только облегчают жизнь и работу, но и решают повседневные проблемы и контролируют все виды строительного-монтажных работ, осуществляя переход к передовым достижениям научно-технического прогресса;

– переход к современным средствам гидромелиоративного производства повышает качество строительной продукции, сокращает трудозатраты, удешевляет стоимость возводимых водохозяйственных объектов, минимизирует ущерб, наносимый окружающей среде, сохраняя природные ресурсы кубанского региона [4,5].

### **Список литературы**

1. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. межфакультетской учеб.-метод. конф.– Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.

2. Коломоец П. П. Способ защиты элементов гидротехнических сооружений / П. П. Коломоец, В. Т. Ткаченко, В. Т. Островский, А. А. Кирсанов // Труды КубГАУ, 2015. – № 52. – С. 241–244.

3. Коломоец П. П. Реконструкция Крюковского водохранилища / П. П. Коломоец, А. А. Пешков // Сб. по материалам IX всерос. конф. молодых ученых, посв. 75- летию В. М. Шевцова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 848–850.

4. Коломоец П. П. Организация и учёт трудовых процессов в водохозяйственном строительстве / П. П. Коломоец, Е. В. Дегтярёва, Е. И. Хатхоху, Н. В. Островский. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 146 с.

5. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД  
ОТ КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**PROBLEMS OF SURFACE WATER ECOLOGY FROM  
THE CANALIZATION OF THE KRASNODAR TERRITORY**

**Папенко И. Н.**

профессор кафедры «Гидравлики и с.-х.  
водоснабжения», Кубанский ГАУ **Дегтярева Е. В.**

ст. преподаватель кафедры «Гидравлики и с.-х.  
водоснабжения», Кубанский ГАУ

**Косенко О. О.**

ст. преподаватель кафедры «Гидравлики и с.-х.  
водоснабжения», Кубанский ГАУ

**Муравьева Ю. А.**

магистр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье представлено исследование причин загрязнения вод в природных водных объектах, состояние коммунального канализационного хозяйства Краснодарского края. Рассмотрены мероприятия, предусматривающие улучшение экологии в природных водных объектах края.

**Ключевые слова:** загрязнение вод, канализационные сети, природные водные объекты, коллекторы, сточные воды.

**Annotation.** The article conducted a study of the causes of water pollution in natural water bodies, the state of the municipal sewage economy of the Krasnodar Territory. The measures envisaging the improvement of ecology in natural water objects of the region are considered.

**Key words:** water pollution, sewage networks, natural water bodies, collectors, wastewater.

Актуальной экологической проблемой для края, в настоящее время, является улучшение качества поверхностных вод на его территории. Систему хозяйственной канализации в городах и сельской местности Краснодарского края используют около 2,1 млн жителей края.

Коммунальное канализационное хозяйство Краснодарского

в края в 2016 г. включало 223 централизованных и 21 отдельную канализационную систему. В коммунальном канализационном хозяйстве края объединено 755 канализационных насосных станций и более 5 тыс. км канализационных сетей и коллекторов [1], в том числе более 2,3 тыс. км (около 46 %) находятся в аварийном состоянии и нуждаются в капремонте.

По данным Кубанского бассейнового управления Федерального агентства водных ресурсов [2], в природные водные объекты края, в 2016 г. из 1021,57 млн м<sup>3</sup>, большая часть – 738,34 млн м<sup>3</sup> (72,3 %) сброшена без очистки, т.е. только около третьей части (27,7 %) от загрязнённых сточных вод, прошло через очистные сооружения.

В 2016 г. объём загрязнённых вод, поступивших из очистных сооружений в водные объекты, превысил 282 млн м<sup>3</sup>, из них недостаточно очищенных – 162 млн м<sup>3</sup> [4], очищенных до нормы – 121 млн м<sup>3</sup>. Последние составили 43 % от общего объёма сточных вод, поступивших на очистные сооружения. На основании оговоренных выше материалов, полученных по результатам обобщения и анализа предоставленных водопользователями данных по форме государственного статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз), выполненных Кубанским бассейновым водным управлением, можно констатировать наличие проблем в охране водных ресурсов края:

- 1) нехватка канализационных очистных сооружений. Например, в Белоглинском и Крыловском районах очистных сооружений канализационных сточных вод (ОСК) вовсе нет, а в 12 муниципальных образованиях (МО) края функционируют по 1 ОСК, в 9-ти МО – по 2 ОСК, в 9 МО – по 3 ОСК, в 1 МО – 4 ОСК, в 1 МО – 5 ОСК, в 3 МО – по 6 ОСК, в 4 МО – по 7 ОСК, в 1 МО – 4 ОСК и в 3 МО – по 9, 11, 13 ОСК, соответственно, чего явно недостаточно;
- 2) в последние 17 лет в крае практически нет строительства новых очистных сооружений. Исключением является г. Сочи, где при подготовке к Олимпийским играм проведена реконструкция 2-х ОСК и вновь построено одно ОСК;
- 3) санитарно-техническое состояние значительной части ОСК – неудовлетворительное, да и эта часть ОСК работает по 25–30 лет без проведения реконструкции, технологическое оборудование физически изношено. По информации администраций муниципальных образований края [3], в 2016 г. доля ОСК, проводящих сбросы сточных вод в поверхностные водные объекты, с износом технологического оборудования 50–60 %, составила 7,2 %, 60–70 % – 31 %,

80–90 – 48 %, около 100 % – 14%.

Отсюда следует, что главными причинами сброса прошедших очистку сточных вод, но с содержанием загрязняющих веществ, превышающим СанПиН, являются: значительный физический износ основного технологического оборудования ОСК, поступление к ОСК вод с содержанием загрязняющих веществ, превышающих установленные СанПиН допустимые концентрации на сбросе в систему канализаций населённых пунктов.

Основными мерами, направленными на сокращение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты края [5], нужно считать реконструкцию существующих и строительство новых очистных сооружений, а также сокращение объёмов сточных вод, поступающих на очистку, за счёт совершенствования технологий производств, предусматривающих переход на маловодные и безводные технологии и т.п.

Для реализации мер, предусматривающих сокращение сбросов загрязняющих веществ в водные объекты края, существует государственная программа Краснодарского края «Развитие жилищно-коммунального хозяйства», утвержденная постановлением главы администрации Краснодарского края от 12 октября 2015 г. № 967 [1], и вступившая в силу 1 января 2016 г. со сроками ее реализации 2016–2021 гг.

### **Список литературы**

1. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2016 г.».
2. Материалы, предоставленные водопользователями данных по форме № 2-ТП (водхоз) и Кубанским бассейновым водным управлением за 2016 г.
3. Данные, предоставленные администрациями муниципальных образований края в министерство природных ресурсов Краснодарского края за 2016 г.
4. И. Н. Папенко. Регулирование стока в бассейне реки Кубань / И. Н. Папенко, Д. Г. Малиновский // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф. – 2017. – С. 185–189.

**УСТРОЙСТВО ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ  
ДОЗИРОВАНИЯ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ СИСТЕМ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**A DEVICE FOR PROPORTIONAL DOSING OF REAGENTS  
FOR WATER SUPPLY SYSTEMS**

**Самойлова К. И.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ  
**Тратникова А. А.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В наше время повсюду применения в котельных, системах теплоснабжения и горячего водоснабжения обрели устройства дозирования реагентов (комплексоноров), позволяющие снизить затраты на водоподготовку, уменьшить скорость коррозии трубопроводов, удалить солевые отложения с внутренних и инъекционных систем дозирования реагентов. Предлагается устройство, предусматривающее постоянный контроль за давлением в трубопроводе, в котором производится дозирование, а также ограничение максимального времени между вводом очередных доз реагента.

**Ключевые слова:** солевые отложения, водоподготовительная установка, перепад давления, реагент, дозирующий насос, расходомер, инъекционные системы.

**Abstract.** Nowadays, everywhere in the boiler rooms, heating systems and hot water supply systems, reagent dosing devices (complexons) have been obtained, which make it possible to reduce water treatment costs, reduce the corrosion rate of pipelines, and remove salt deposits from internal and injection reagent dosing systems. The proposed device provides for continuous monitoring of the pressure in the pipeline, in which dosing is performed, as well as limiting the maximum time between the introduction of regular doses of the reagent.

**Key words:** salt deposits, water treatment plant, pressure drop, reagent, metering pump, flow meter, injection systems.

Множество муниципальных котельных (около 80 %) применяют «сырую» воду без той или иной предварительной обработки. На этом

основании на внутренних стенах труб с течением времени формируется слой солевых отложений (приводящие к уменьшению накипи 1 мм убытку термической энергии составляют 10–12 % при слое 10 мм до 50 %. Довольно большой уровень солевых отложений появляется на внутренних поверхностях теплообменников горячего водоснабжения, основных и крупных индивидуальных тепловых пунктов (ЦТП и ИТП) при их многолетней работе на подготовленной водопроводной воде без периодических промывок. Применяемые в крупных котельных водоподготовительные установки с классическими технологиями требуют постоянного расхода реагентов на регенерацию фильтров, затрат воды на собственные нужды, что приводит к загрязнению канализационных вод.

В последнее время в котельных, концепциях теплоснабжения и горячего водоснабжения широко применяются системы дозирования реагентов (комплексонов), разрешающие существенно уменьшить затраты на водоподготовку, сократить скорость коррозии трубопроводов, убрать солевые отложения с внутренних поверхностей труб и теплообменных аппаратов. Первоначально такие системы дозирования использовались в котельных, затем сфера их применения расширилась до систем тепло- и водоснабжения предприятий, ЦТП и ИТП. Большое распространение в теплоэнергетике получили антинакипины и ингибиторы коррозии ОЭДФ, НТФ, ИОМС, а также другие реагенты отечественного и зарубежного производства. Ориентировочные расчеты показывают, что использование антинакипинов позволяет снизить затраты на водоподготовку по сравнению с Na-катионированием до 10 раз.

Концепции дозирования реагентов, применяемые в энергетике и коммунальном хозяйстве, делятся на две категории: эжекционные, действующие от энергии потока жидкости в трубопроводе, в который дозируется реагент. Правило их воздействия базируется на основании, что при движении воды через секционированное сужающее устройство на этом участке возникает перепад давления воды, под действием которого реагент вытекает из резервуара через калиброванный жиклер и поступает в поток воды. Недостатком таких систем является необходимость регулировки устройства в процессе эксплуатации согласно свидетельствам водосчетчика подпитки; инжекционные, работающие от внешнего источника энергии. Принцип действия таких систем заключается в подаче дозы реагента в трубопровод дозирующим насосом после прохождения заданного объема воды через расходомер-

счетчик, установленный на трубопровод. При кажущейся простоте инжекционные системы дозирования имеют ряд существенных недостатков.

Концепции дозирования реагентов предполагаются как концепции постоянного соразмерного дозирования. Но при ближайшем рассмотрении выявляется то, что подобные концепции никак не гарантируют непрерывного, ни пропорционального дозирования. Это менее заметно при использовании их в котельных, где графики расхода воды и давления в сети достаточно стабильны в периоды времени. Однако в сортировочных сетях и у потребителей воздействия нестабильности расхода и давления как оказалось значимым, и в ряде ситуаций способен получить причиной негативных последствий.

Главным недостатком инжекционных устройств является отсутствие контроля за давлением в трубопроводе, в который производится дозирование. Подбор таких устройств для конкретных объектов (котельных, ЦТП) проводится, как правило, по максимальной величине водоразбора и по максимальному давлению в трубопроводе в предположении, что давление в системе неизменно в течение суток, недели, года.

Системы дозирования реагентов предлагаются как системы непрерывного пропорционального дозирования. Однако при ближайшем рассмотрении выясняется, что такие системы не обеспечивают ни непрерывного, ни пропорционального дозирования. Это менее заметно при использовании их в котельных, где графики расхода воды и давления в сети достаточно стабильны во времени. Но в распределительных сетях и у потребителей влияние нестабильности расхода и давления оказывается существенным, и в ряде случаев может привести к негативным последствиям.

Основным минусом инжекционных приборов считается недостаток контролирования из-за нажима в трубопроводе, в что выполняется дозировка. Отбор подобных приборов с целью определенных предметов (бойлерных, подстанция) ведется, равно как принцип, согласно наибольшей величине водоразбора и согласно наибольшему давлению в трубопроводе в теории то, что влияние в концепции постоянно в протяжении дней, недельки, годы. В местах разбора, из каких мест выполняется доставка воды в теплообменники теплого водоснабжения, влияние в трубопроводе в протяжении дней способен меняться в довольно обширных границах обуславливается никак не только лишь порядком

пользования определенного предмета, однако и системами деятельности целой концепции водоснабжения и водопотребления в полном. В практике ежедневный план давления в трубопроводе обладает непостоянный вид с максимумом в пастьба период (наименьший водоразбор) и макрокосмами в утренние и вечерние время.

Производительность диафрагменного дозирующего насоса в существенной грани находится в зависимости с давления в трубопроводе, в что выполняется дозировка. К примеру, присутствие давлении 3 бар эффективность насоса в связи с его марки в 30–60 % больше, нежели присутствие давлении 6 бар. Совместный исследование свойственного дневного видеографика теплого водоснабжения трехмесячного подстанция, дневного видеографика давления в водопроводе, с коего выполняется ограждение вода с целью теплого водоснабжения, и свойства стандартного дозирующего насоса продемонстрировал то, что недоучет переменчивого нрава давления в узы способен послужить причиной к излишнему дозированию реагента (в 30–50 % более вычисленной величины).

Такой аспект никак не гарантирует четкого дозирования из-за значительных перемен давления в протяжении дней, недельки, сезона, а кроме того из-за неосуществимости учитывать все без исключения условия (катастрофы в узы, неплановые водоразборы и пр.). Системы дозирования реагентов никак не считаются концепциями постоянного воздействия. Внедрение дозы реагента в воздухопровод выполняется отдельно уже после прохождения посредством счетчик заданного при наладке системы объема. В часы максимального водоразбора дозирование происходит достаточно часто. При минимальном водоразборе заданный объем накапливается в течение длительного времени, затем расчетный объем реагента дозируется в трубопровод. При этом текущий расход воды в момент дозирования невелик, поэтому концентрация реагента в воде в разы превышает расчетную величину, что может привести к превышению ПДК. Такая ситуация крайне нежелательна в системах водоснабжения, особенно в тупиковых, где отсутствует циркуляция и нет смешивания реагента со всем объемом воды системы горячего водоснабжения. Ввод реагента при этом производится пропорционально объему воды, прошедшему через трубопровод за заданное время, с учетом производительности дозирующего насоса при давлении в трубопроводе в этот момент. При пусконаладочных работах на объекте (котельная, ЦТП) после монтажа в контроллер устройства дозирования вводятся следующие константы: коэффициент дозирования

(отношение расчетного объема дозирования реагента к объему воды, прошедшей по трубопроводу); интервал дозирования (время между вводом очередных доз реагента); максимальный расход водосчетчика; передаточный коэффициент водосчетчика (импульс/л); максимальное давление датчика.

Многофункциональность аппарата соразмерного дозирования реагентов состоит в способности использования расходомеров-счетчиков вода и дозирующих насосов разных видов типоразмеров в постройках каждой производительности. Прибор возможно передвигать с предмета в предмет присутствие промывке котлов и теплообменников в отсутствии приостановки их деятельность. В ходе эксплуатации никак не необходимо регулирование и подстраивание аппарата дозирования. Подбор места ввода реагента в воздухопровод (вплоть до либо уже после насоса подпитки либо в другом участке) способен являться проведен напрямую присутствие монтаже. Данное никак не проявляет воздействия в размер дозирования, таким образом равно как прибор давления вводится вблизи с пунктом ввода, и прибор автоматом изменяет размер дозирования согласно давлению непосредственно в данной пункте. Вероятный вариант – усовершенствование прежде определенных концепций соразмерного дозирования, никак не обладающих исправления согласно давлению.

### **Список литературы**

1. Герцев Р., Дербышев А. Как победить коррозию / Р. Герцев, А. Дербышев // Жилищно-коммунальный комплекс Урала, 2006. – № 4.
2. Балабан-Ирменин Ю. В. Некоторые проблемы внедрения фосфонатов-антинакипинов / Ю. В. Балабан-Ирменин, А. М. Рубашов, С. Г. Тарасов // Водоочистка, 2008. – № 12.
3. Чаусов Ф. «ИЖИК» – компактные энергонезависимые дозирующие устройства для водоподготовки / Ф. Чаусов, М. Плетнев, И. Казанцева // Водоочистка, 2008. – № 9.
4. Хайхян Р. А. Использование антинакипинов для обработки воды в котельных МУП «Мос-теплоэнерго» / Р. А. Хайхян // Новости теплоснабжения, 2001. – № 11.
5. Пат. 89661, РФ. МПК F 17. D 3/12. Устройство дозирования реагента / В. П. Каргапольцев, А. А. Мицкевич // Изобретения. Полезные модели, 2009. – № 34.

**ВАЖНОСТЬ ПОЛОЖИТЕЛЬНОГО ИМИДЖА  
ПОДРЯДЧИКА В КОНКУРСНОЙ ПРОЦЕДУРЕ ОТБОРА  
ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ  
МЕЛИОРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**THE IMPORTANCE OF A POSITIVE IMAGE  
OF THE CONTRACTOR IN THE COMPETITIVE SELECTION  
PROCEDURE FOR THE CONSERVATION OF NATURE  
IN THE CONSTRUCTION OF RECLAMATION FACILITIES**

**Саркисян В. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Голушко К. И.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Троян Р. Н.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Баринов А. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Коломоец П. П.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье рассмотрены проектно-изыскательские организации в мелиоративном строительстве. Они обладают качествами, отвечающими современным стандартам в мелиоративном бизнесе. В этом бизнесе большой уровень состязательности.

**Ключевые слова:** компания, строительство, качество, окружающая среда, объект, фирмы.

**Abstract.** At this article we considered design and survey organizations in land reclamation. This organizations have qualities, which are required by modern standarts on the reclamation bussines. There is a high level of competition in that bussines.

**Keywords:** company, construction, quality, environment, object, firm.

При производстве гидромелиоративных работ во главу угла ставится охрана окружающей среды. Послужной список строительных организацией является пропускным билетом на конкурсные торги на возведение водохозяйственных объектов.

В мелиоративном строительстве участвуют проектно-изыскательские организации и строительско-монтажные компании различных уровней. Чтобы их выбрали в качестве застройщика компаниям необходимо обладать качествами, отвечающими высоким современным стандартам проектирования и строительства, а так же иметь положительный бренд своей фирмы [1].

В этом смысле бренд фирмы – деятельность, направленная на развитие имиджа фирмы, продвигающая ее на рынках и гарантирующая престиж. В строительном мелиоративном бизнесе сегодня существует весьма высокий уровень состязательности, вследствие чего монополисты, обладающие лидирующими позициями, постоянно выходят на строительные рынки по первой строке. Хотя на самом деле прочие компании могли бы выполнить строительство объекта быстрее и эффективнее, с меньшими затратами ресурсов, но в этом случае бренд фирмы играет определяющую роль [2].

Под брендом специалисты понимают определенный процесс создания эффективного корпоративного образа предприятия, который выполнен посредством формирования и развития долгосрочных хозяйственных связей со специальными конкурсными центрами, влияющими на предпочтительный выбор потенциальных покупателей, а также вносит информацию о наиболее эффективных преимуществах генподрядчика. Эти преимущества являются основанием для выбора компании в конкурсной среде подрядчиков.

Главный механизм, используемый в брендах гидростроительных компаний, является информацией, а не фактом продвижения на рынках гидростроительного производства, поэтому эффективность создания брендинга фирмы прежде всего связана с достоверностью информационной системы [3].

Данная информация ведет к увеличению прибыли, а также к формированию предпочтительных хозяйственных контактов потребителя строительного производства и выбору на конкурсной основе определенной строительной компании.

Под целями брендинга гидростроительной компании в конкурсной документации понимают:

1. Формирование строительного бренда компании, который будет гарантировать потенциальному заказчику высокое качество возводимого объекта.

2. Выстраивание позиционной и конкурентно способной стратегии, необходимой для эффективного продвижения фирмы на рынках мелиоративного строительства.

3. Работа с потребительской лояльностью в конкретной строительной компании с перечня ее предложений.

4. Фирменное продвижение строительной компании в соответствующем мелиоративном рынке подрядчиков.

5. Создание корпоративного имиджа гидростроительной компании.

Брендинг гидростроительной компании формируется исходя из двух основных признаков:

1. отношение спроса и предложения, которые выдвигают заказчики – застройщики;

2. отношение качества услуг по мелиоративному строительству к ожиданиям потенциальных потребителей.

Поиск и выбор строительной компании потребителем никогда не является импульсивным. Это говорит о том, что такое решение принимается на основе факторов рациональности, изучения характеристик строительно-монтажных компаний, а также опыт заказчика при эксплуатации ранее построенных этой фирмой водохозяйственных объектов. Поэтому строительная компания должна обеспечивать стабильно высокое качество своей продукции. При этом материалы и конструкции должны соответствовать действующим стандартам ГОСТов, иметь технический паспорт и применяться с учетом воздействия на охрану окружающей среды [3,7].

В поймах рек, охранных зонах гидротехнических сооружений особо важно учитывать качество материалов, применяемых в строительстве. Расчет железобетонных конструкций, подверженных воздействию агрессивных сред, а также гидротехнических сооружений производится по СНиП 2.03.01-84. Виды и варианты нанесения защитных покрытий и пропиток приводятся в СНиП 2.03.01-85. При проектировании объемно-емкостных сооружений, предназначенных для хранения жидких материальных ценностей, используется ГОСТ 12.03.016-87 [4,6].

Конкурсные торги для гидростроительных организаций с состязательным процессом с другими компаниями является одним из основополагающих критериев для победы в конкурсе, заключении контракта и возведении водохозяйственных объектов в поймах рек и водоохраных зонах, где особо ощутимо влияние гидротехнических сооружений на охрану окружающей среды [8,9].

## Список литературы

1. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. межфакультетской учеб.-метод. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – С. 334–336.
2. Коломоец П. П. Способ защиты элементов гидротехнических сооружений / П. П. Коломоец, В. Т. Ткаченко, В. Т. Островский, А. А. Кирсанов // Труды КубГАУ, 2015. – №52. – С. 241–244
3. Коломоец П. П. Реконструкция Крюковского водохранилища / П. П. Коломоец, А. А. Пешков // Сб. по материалам IX всерос. конф. молодых ученых, посв. 75-летию В. М. Шевцова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 848–850.
4. Коломоец П. П. Организация и учёт трудовых процессов в водохозяйственном строительстве / П. П. Коломоец, Е. В. Дегтярёва, Е. И. Хатхоху, Н. В. Островский – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 146 с.
5. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
6. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
- Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.
7. Мочалова А. В. Экологическая ситуация на участке берега реки Кубани в городе Краснодаре / А. В. Мочалова, Н. Н. Мамась // Инновационные технологии в науке и образовании.– Чебоксары, 2015.– С. – 383 – 385.
8. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38–42.
9. Ященко К. В. Проблемы экологического состояния подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края / К. В. Ященко, Е. В. Дегтярева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 217–218.

**МОНИТОРИНГ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ  
ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ**

**MONITORING OF THE MELIORATIVE CONDITION  
OF IRRIGATED LANDS**

**Салихова А. И.**  
Магистрантка,  
Кубанский государственный  
аграрный Университет,  
Краснодар, Россия

**Аннотация:** В данной научной статье рассмотрена улучшение мелиоративного состояния староорошаемых земель и предупреждение ухудшения мелиоративной обстановки на массивах нового освоения, на основе анализа материалов проведенных работ и материалов изысканий прошлых лет произведена оценка мелиоративного состояния орошаемых земель края.

**Abstract:** In this scientific article, the improvement of the ameliorative condition of the old irrigated lands and the prevention of deterioration of the ameliorative situation on the massifs of the new development are considered; irrigated land of the region.

**Ключевые слова:** Рис, Оценка мелиоративного состояния, Улучшение структуры, Гидрохимическим режимом воды, Накопления солей.

**Key words:** Rice, Assessment of ameliorative state, Improvement of the structure, Hydrochemical regime of water, Salt accumulation.

Улучшение мелиоративного состояния староорошаемых земель и предупреждение ухудшения мелиоративной обстановки на массивах нового освоения является основой для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур и повышения эффективности капиталовложений в мелиорацию.

Периодичность проведения обследования орошаемых земель зависит от характеристики их мелиоративного состояния - на хороших землях это 1 раз в 10 лет, на удовлетворительных и имеющих тенденцию к ухудшению не менее 1 раза в три года, на плохих- ежегодно.

Основной задачей является выполнение работ по государственному заданию определенного «Административным регламентом Министерства сельского хозяйства России по предоставлению государственной услуги по предоставлению сведений, полученных в ходе учета мелиоративных земель»

Результатом этих работ является:

1. Предоставление сведений о наличии мелиоративных земель в крае.
2. Предоставление сведений о состоянии мелиоративных земель по глубине залегания грунтовых вод и засолению почв.
3. Предоставление сведений о техническом состоянии мелиоративных систем и площадей, нуждающихся в проведении работ по повышению технического уровня систем.

Эти данные предоставляются в Демелиорации Минсельхоза России согласно приложению №3 и №4 Административного регламента.

Систематические наблюдения за мелиоративным состоянием орошаемых земель выполняется силами ГГМП службы эксплуатации Демелиоводхоза Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Основной задачей мелиоративной службы на настоящий момент являются контроль, и оценка мелиоративного состояния орошаемых земель на основе:

- рекогносцировочное обследование орошаемых земель;
- наблюдений за глубиной залегания и режимом грунтовых вод по 52-стационарным скважинам, и их минерализацией и химического состава по стационарным скважинам и временным скважинам гидрогеологической «срезки» на 96,4 тыс.га. орошаемых землях, пробурено 635 временных скважин;
- наблюдение за солевым режимом путем проведения почвенно-солевых съемок, крупномасштабного солевого опробования на площади 5,2 тыс.га и наблюдений на солевых на б-и стационарах;
- наблюдение за техническим состоянием мелиоративных систем в ходе рекогносцировочного обследования 61,0 тыс.га орошаемых земель;
- наблюдение за качеством оросительных и коллекторно-дренажных вод по гидрохимическим постам с отбором 290 проб воды;
- лабораторные работы по проведению анализов грунтовых и поверхностных вод, анализов водной вытяжки из поч, 149 сокращенных анализов водной вытяжки 286 сокращенных анализов воды;

- камеральные работы по обработке материалов полевых и лабораторных исследований и составлению на их основе картографического материала и всех текущих и годовых отчетных документов.

На основе анализа материалов проведенных работ и материалов изысканий прошлых лет произведена оценка мелиоративного состояния 385.5 тыс.га орошаемых земель края, из которых 286.5 тыс.га находятся в хорошем состоянии, 53.7 тыс.га в удовлетворительном, в неудовлетворительном 46.3 тыс.га, из которых 21.2 тыс.га по причине недопустимой глубины залегания уровня грунтовых вод (УГВ), 17.8 тыс.га по причине засоления почвы и 7.3 тыс.га по причине недопустимой глубины залегания уровня грунтовых вод и засоления почвы.

По сравнению с прошлым годом произошло увеличение площади с неудовлетворительным мелиоративным состоянием площадей на 0.545 тыс.га по причине подъема УГВ на 0.555 тыс.га, увеличения засоления почв на 0.071 тыс.га и уменьшения на 0.081 тыс.га площади с недопустимой глубиной залегания УГВ и засоление почв.

Основная доля (88%) неблагоприятных орошаемых площадей приходится на рисовые оросительные системы края, что связано с их строительством на неудобных землях дельты р. Кубани и Приазовского плавневого массива. Для расположенных в этой зоне рисовых систем характерно наличие значительных площадей с неблагоприятным мелиоративным состоянием.

Так, процент этих площадей к общей площади систем составляет:

- по Азовской ОС -58,2
- по Черноерковской ОС - 53,6
- по Темрюкской ОС – 30,1
- по Понуро-Калининской ОС – 27,7
- по Марьяно-Чебургольской ОС – 9,2
- по Петровско-Анастасиевской ОС – 7,2.

На рисовые орошаемые земли края общей площадью 152,2 тыс.га предоставлены Краснодарской, Пригородной, Верхне-Кубанской и Лабинской государственными оросительными системами, орошаемыми пресными водами р. Кубани и ее притоков, и незначительными по площади участками степной зоны края, орошаемыми водой из прудов, балок и лиманов, являющихся накопителями местного поверхностного стока.

Орошаемые участки с неудовлетворительным мелиоративным состоянием выявлены в этой зоне в пониженных местах у прудов и лиманов, где наблюдается недопустимые глубины залегания уровня грунтовых вод, часто с повышением (до 10 г/л) минерализацией. Но главной проблемой в этой зоне является преобладание источников орошения с водой низкого качества.

Данные многолетних наблюдений за гидрохимическим режимом воды в этих источниках по районам в (табл. 1).

Таблица 1 – Мелиоративное состояние орошаемых земель по районам Краснодарского края на 1 января 2017 года

№ п/п	Название района	Общая орошаемая площадь, га.	В том числе площади, орошаемые водой различного класса качества					
			Хорошее	Удовлетворительное	Неудовлетворительное	в том числе по причине		
						недопустимого УГВ	засоление почв	недопустимого УГВ и зас. почв
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Абинский	26896	25569	1105	242	226	16	-
2	Анапский	2377	724	191	1462	628	10	824
3	Апшеронский	218	218	-	-	-	-	-
4	Брюховецкий	5548	5269	196	83	83	-	-
5	Выселковский	5359	5359	-	-	-	-	-
6	Гулькевичский	5287	5287	-	-	-	-	-
7	Динской	12610	12610	-	-	-	-	-
8	Кавказский	9127	9127	-	-	-	-	-
9	Калининский	34815	24785	3122	6908	4022	1417	1469

Продолжение таблицы 1

10	Каневской	2774	2059	694	21	21	–	–
11	Кореновский	3436	3436	–	–	–	–	–
12	Красноармейский	84354	57182	19734	7438	1178	6118	142
13	Крыловский	979	870	109	–	–	–	–
14	Крымский	23558	21958	1019	581	487	94	-
15	Курганинский	5503	5503	–	–	–	–	–
16	Лабинский	2296	2296	–	–	–	–	–
17	Ленинградский	5057	4162	880	15	15	–	–
18	Мостовской	373	373	–	–	–	–	–
19	Новокубанский	2809	2720	–	89	89	–	–
20	Новопокровский	6689	6689	–	–	–	–	–
21	Павловский	3682	3682	–	–	–	–	–
22	Прим-Ахтарский	4808	2742	1344	722	722	–	–
23	Северский	9223	9223	–	–	–	–	–
24	Славянский	75546	34798	19869	20879	10032	6847	4000
25	Староминский	1170	1045	30	95	95	–	–
26	Темрюкский	14494	3636	4382	6476	2281	3328	867
27	Тимашевский	12098	10747	69	1282	1282	–	–
28	Тихорецкий	6878	6488	390	–	–	–	–
29	Туапсинский	54	54	–	–	–	–	–
30	Успенский	580	580	–	–	–	–	–

Как следует из таблицы 1 водой пригодной для орошения (I и II класса) орошается всего 8182 га; водой ограниченно пригодной, в основном после разбавления пресными водами, опреснения или химической мелиорации, (III класса) орошается 30281 га; остальные 15490 га орошаются в условно пригодной и непригодной (IV и V классы) для орошения водой. В связи с этим в период интенсивного орошения земель на рисовую зону здесь были отмечены процессы накопления солей в верхних горизонтах почвенного профиля и ухудшение водно-физических свойств черноземных почв. В последующем, орошение земель в этой зоне практически прекратилось, и эта проблема потеряла актуальность. Но, в настоящее время наметилась тенденция к возрождению в этой зоне орошаемого земледелия, зачастую на учтенного, и проблема деградации плодородных свойств орошаемых черноземных почв здесь вновь становится актуальной.

Мелиоративное состояние всех орошаемых земель зависит от многих факторов, важнейшие из которых природные – геоморфологические, гидрогеологические, почвенные, гидрологические и климатические. Не менее важны инженерно – технические факторы, к которым относятся тип и конструкция оросительной системы, техническое состояние ГТС и каналов оросительной, сбросной и коллекторно – дренажной сети. Организационно – хозяйственные факторы, такие как современное проведение необходимых объектов работ по ремонту ГТС, ремонту и очистке каналов сбросной и коллекторно – дренажной сети, уровень агротехники в хозяйствах землепользователях.

### **Список литературы**

1.Административный регламент Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по предоставлению государственной услуги по предоставлению сведений, полученных в ходе осуществления учета мелиоративных земель М.2012.

2.Малышева, Н.Н. Состояние и перспективы развития рынка риса в России / Н.Н. Малышева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №08(122). С. 431 – 447. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/31.pdf>.

3. Мамась Н.Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н.Н. Мамась, А.А. Прудников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). – IDA [article ID]: 0951401044. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/44.pdf>

4. Мамась Н.Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н.Н. Мамась // Сб. Межд. науч.экол. конф, КГАУ.-Краснодар, 2013. – С 475-480

5. Мамась Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н. Мамась, О.В. Рябцева, Е.В. Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ, №83(09), 2012

6. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38–42.

7. Мамась Н.Н. Применение сложного компоста для выращивания кукурузы на серых лесных оподзоленных почвах / Н. Н. Мамась, В. А. Донцова // ФЭн-наука, 2015. – № 2 (41). – С. 8–9.

8. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

9. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclav, Poland, 2017. – С. 19–21.

10. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

11. Мамась Н.Н. Способ получения биоудобрения // Патент России № РФ № 2537907, 10.04.2016. Бюл. № 10.

12. Мамась Н.Н., Габараев Д.Б. Способ рекультивации мест хранения бытовых отходов // Патент России № РФ №2 612 214, 03.03.2017. Бюл. №7.

13. Салихова А.И. Перспектива развития рисоводства на Кубани //

В сб.: Экология речных ландшафтов. – сб. статей по материалам II международной научной экологической конференции – КубГАУ, 2018.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫМ СОСТОЯНИЕМ  
ПОЧВ ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**IMPROVEMENT OF DECISION-MAKING METHODS FOR THE  
MANAGEMENT OF THE MELIORATIVE STATE OF SOILS  
FOR REPRODUCTION OF FERTILITY OF AGRICULTURAL  
LANDS OF KRASNODAR REGION**

**Сафронова Т. И.**

док. техн. наук, профессор, Кубанский ГАУ

**Приходько И. А.**

канд. техн. наук, доцент Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В работе предлагается математическая модель количественной оценки мелиоративных мероприятий с учетом неопределенностей оцениваемых параметров (систем, функционирующих в условиях неопределенности) и с учетом стохастического характера воздействия природно-климатических факторов.

**Ключевые слова:** мелиоративная система, математическая модель, вероятностный подход, количественная оценка.

**Abstract.** The paper proposes a mathematical model of quantitative assessment of reclamation measures taking into account the uncertainties of the estimated parameters (systems operating under uncertainty) and taking into account the stochastic nature of the impact of natural and climatic factors.

**Key words:** reclamation system, mathematical model, probabilistic approach, quantitative assessment.

В государственных программах развития Краснодарского края пристальное внимание уделено мероприятиям по воспроизводству плодородия сельскохозяйственных земель.

Для воспроизводства плодородия сельскохозяйственных земель необходима система мероприятий – мелиоративные и агротехнические приемы, внесение в почву органических и минеральных удобрений и

т.д. Но мелиоративные мероприятия могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду и почву. Для обеспечения охраны водных и земельных ресурсов и производства качественной сельскохозяйственной продукции необходимо предусмотреть и внедрить комплекс мероприятий.

Разработка мелиоративных мероприятий с учетом их затратности – актуальная в настоящее время задача. Обоснование выбора управленческих решений следует проводить, количественно оценивая мероприятия, их состав, объем, сроки ввода, очередность. Такие расчеты позволят заранее оценить последствия решения, исключить недопустимые варианты и использовать рентабельные.

Комплексная оценка качества почв включает оценки физических, гидрохимических, гидробиологических показателей [1]. Характер и объём исходной информации должен исходить из концепции сохранения экологического благополучия почв, при котором обеспечивается устойчивость экосистемы и её нормальное функционирование. Необходим анализ экологической ситуации и комплексная мелиоративная оценка территории.

Наилучший вариант мелиоративного режима включает не только объем и качество урожая, но и затраты на стоимость ресурсов и ликвидацию отрицательных воздействий на окружающую среду и т.д. [2, 5, 6].

1. Затраты на улучшение солевого режима (гипсование, промывки и т.п.), на поддержание определенного количества питательных веществ и гумуса.

2. Затраты на дренаж, на очистку дренажных вод, на защиту от подтопления соседних земель, штрафы за загрязнения вод (поверхностных и подземных) и вод или затраты.

3. Объем используемых ресурсов (сырьевых, энергетических).

4. Затраты на строительство и эксплуатацию мелиоративной системы с учетом конкретных (оптимальных) показателей мелиоративного режима.

Свойства почвы определяются набором показателей – физические, гидрохимические и другие характеристики. Оценки качества почв основываются на различных методах осреднения. Они полезны для сравнительной характеристики состояния почв, но по ряду критериев они неинформативны [3, 7, 8]. Они не учитывают то, что на разных территориях и в различные периоды времени в системе контроля могут применяться неодинаковые перечни измеряемых приоритетных

показателей свойств почв, а также различные методики измерений. Отсюда следует несопоставимость результатов осреднённых оценок. Кроме того, такие оценки не показывают, какая относительная часть территории должна рассматриваться как загрязнённая. Все это подчеркивает необходимость вероятностного подхода к решению задачи.

Будем рассматривать параметры, характеризующие мелиоративную систему и ее режимы, случайными величинами. Такой подход позволит рассмотреть мелиоративную систему, функционирующую в условиях неопределенности, и оценить ее параметры в терминах вероятностных распределений, а также учесть стохастический характер воздействия природно-климатических факторов [4, 9, 10]. Исследователь получает возможность на основе вводимой информации оценивать состояние системы и разрабатывать эффективные технологии сельскохозяйственного производства.

Рассмотрим один из возможных вариантов математических моделей процесса снижения цены намечаемого мероприятия. В момент начала работ намечены мероприятия на длительность функционирования  $T$ , цена которых  $S$ ,  $S_i$  – затраты, связанные с регулированием или полным устранением отрицательных последствий мелиоративных мероприятий.

В нашей статье [1] описана модель непрерывного изменения цены мероприятия. В настоящей статье рассмотрим случай ступенчатого изменения цены.

Если за время  $T_1$  приемлемые параметры функционирования не достигнуты, намечаются новые мероприятия, цена которых  $S_2$  и длительность функционирования  $T_2$ . Если за время  $T_2$  приемлемые параметры не достигнуты, намечаются новые мероприятия на длительность функционирования  $T_3$  и цене потерь  $S_3$  и т.д. Этот процесс может быть пояснен рисунком 1.

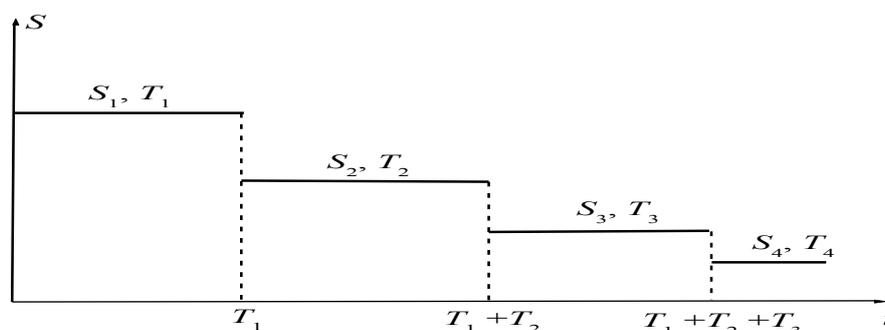


Рисунок 1 – Модель процесса снижения цены мероприятия

Будем называть фазой каждый такой отрезок времени. Тогда  $n$ -я фаза характеризуется длительностью  $T_n$  и установленной на ней ценой  $S_n$ .

Намечаемые мероприятия образуют пуассоновский поток постоянной интенсивности  $\lambda$ . На  $n$ -й фазе достигается удовлетворительное мелиоративное состояние. Вероятность этого факта  $R_n = R(S_n)$ , где  $R(S)$  – некоторая функция от цены  $S$ . С убыванием цены функция  $R(S)$  возрастает. Потому можно отметить, что  $R(S)$  есть монотонно убывающая функция.

Таким образом, в рамках предложенной математической модели нами вычислены основные характеристики цены состояния объекта – плотность распределения вероятностей рассматриваемой случайной величины, ее математическое ожидание и дисперсия. Результаты могут быть использованы для сравнительного анализа различных вариантов природоохранных мероприятий, для установления допустимых пределов изменения характеризующих параметров, превышение которых может привести к необратимым явлениям, для определения очередности осуществления мероприятий, своевременной разработки мероприятий по недопустимому ухудшению почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель.

### **Список литературы**

1. Сафронова Т. И., Вероятностная модель процесса снижения цены намечаемого мероприятия / Т. И. Сафронова, И. В. Соколова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ. – 2017. – № 132. – С. 324–334.
2. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.
3. Сафронова, Т. И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2006. – Вып. 01 (17). – С. 8.
4. Владимиров С. А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов : учебное пособие / С. А. Владимиров. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 243 с.

5. Амелин В. П. Возделывание риса без пестицидов на Кубани / В. П. Амелин, Е. Б. Величко, И. В. Марковский, С. А. Владимиров // Земледелие. – 1988. – № 5. – С. 44–49.
6. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 209–215.
7. Амелин В. П. Экологически чистая ресурсо- и энергосберегающая технология возделывания риса и севооборотных культур / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 4 (8). – С. 165–170.
8. Чеботарев М. И. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса: пат. 2471339 С1 Рос. Федерация: МПК7 А 01 G 16/00, А 01 В 79/02 / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько. – Краснодар : КубГАУ. – 2013. – Бюл. № 1.
9. Владимиров С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Науч.-практ. журнал Природообустройство. – М. : – 2008. – №1 – С. 24–30.
10. Амелин В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 227–230.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ НА РИСОВОЙ  
ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

**IMPROVING THE TECHNOLOGIES OF THE RESTORATION  
OF SOIL FERTILITY ON RICE IRRIGATING SYSTEM**

**Сафронова Т.И.**

док. техн. наук, профессор, Кубанский ГАУ

**Приходько И.А.**

канд. техн. наук, доцент Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Существующие методики оценки природно-мелиоративных условий требует дальнейшего совершенствования в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой на почвы рисовой оросительной системы. Поэтому в настоящее время необходима разработка методик воспроизводства плодородия почв на всех этапах землепользования, то есть сохранение и повышение плодородия земель рисовой оросительной системы посредством систематического проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и иных мероприятий.

**Ключевые слова:** рисовая система, плодородие почв, мелиоративное состояние почв, технологические операции, мониторинг.

**Abstract.** The existing methods for assessing natural-reclamation conditions require further improvement due to the increasing anthropogenic load on the soils of the rice irrigation system. Therefore, at present, it is necessary to develop methods for the reproduction of soil fertility at all stages of land use, that is, to preserve and enhance the fertility of the lands of the rice irrigation system through systematic agrotechnical, agrochemical, land reclamation, phytosanitary, anti-erosion and other measures.

**Keywords:** rice system, soil fertility, ameliorative condition of soils, technological operations, monitoring.

Для выполнения оценки мелиоративного состояния почв и мониторинга динамики физических, химических и органолептических параметров почв рисовой оросительной системы необходимо предусматривать проведение мониторинга плодородия почв в соответствии с

ОСТ 10 294–2002, ОСТ 10 295–2002, ОСТ 10 295–2002, ОСТ 10 297–2002 [1].

Мониторинг мелиоративного состояния почв должен своевременно прогнозировать снижение показателей плодородия почвы путем анализа и оценки не только многолетних природно-климатических и почвенных показателей, но материально-технических и материальных ресурсов [2].

Цель проводимого мониторинга заключается не только в предупреждении, сохранении и повышении мелиоративного состояния почв, но и объединении всех получаемых результатов в единую базу данных региона и страны.

Проведенный мониторинг почвенных показателей в Калининском районе позволил выполнить оценку мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы (рис. 1).

Анализ увеличения площадей на 35 % с неудовлетворительным мелиоративного состояния почв в период с 1992 по 1996 гг. в Калининском районе показал, что это вызвано ухудшением работы насосных станций, вследствие чего площадь земель, подтопляемых грунтовыми водами увеличилась в 3 раза (рис. 2), что в свою очередь вызвало увеличение площадей почв с недопустимой степенью засоления на 45 % [3].

Высокий уровень грунтовых вод привел к увеличению площадей, на которых требуется улучшение мелиоративного состояния почв и технического уровня мелиоративных систем в эти годы на 50 %.

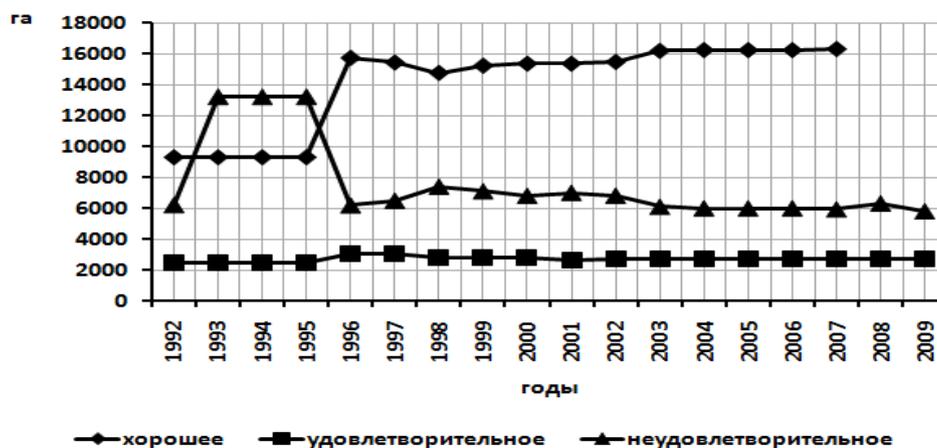


Рисунок 1 – Изменение мелиоративного состояния почв с 1992 по 2009гг. в Калининском районе

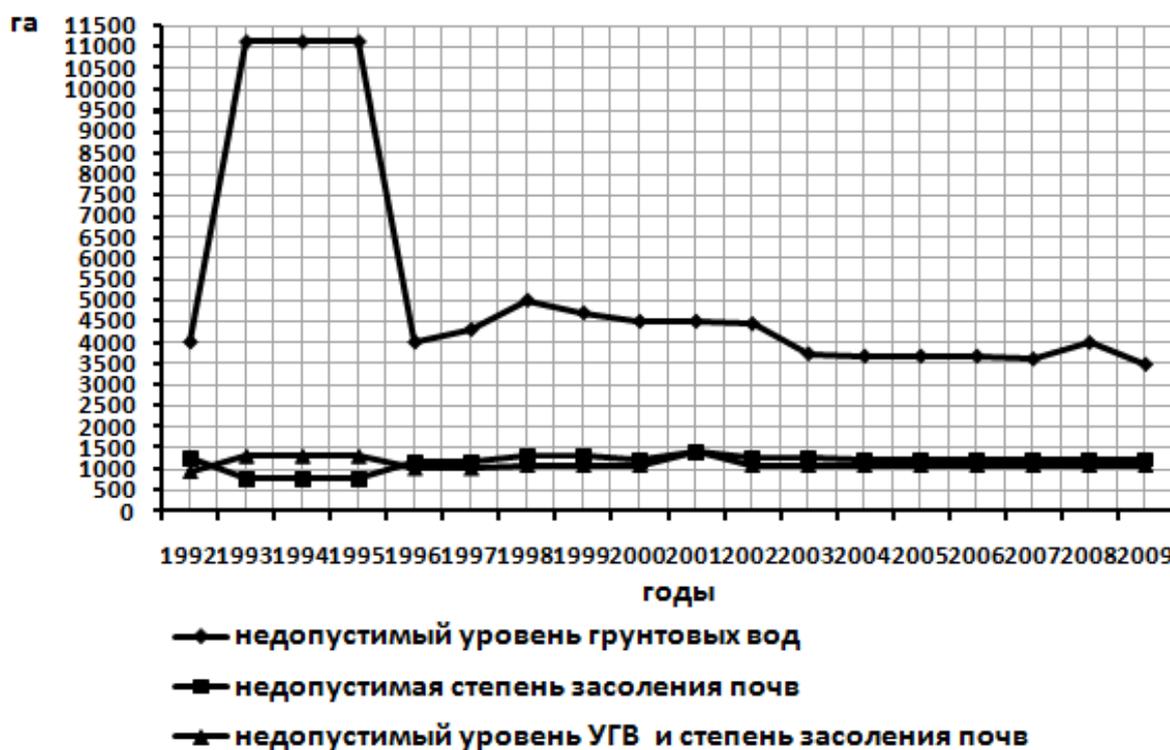


Рисунок 2 – Изменение площадей с недопустимым уровнем и степенью минерализации

В настоящее время на долю хозяйств, в которых требуется повышения технологического уровня мелиоративных систем в Калининском районе, приходится 20 %, а требующих мелиоративного улучшения 9 %, а техническое состояние в целом коллекторно-дренажной сети оценивается как удовлетворительное с дальнейшим ухудшением [4]. Площадь с неудовлетворительным состоянием орошаемых земель составила 5801 га из них более 70 %, то есть 4131 га с недопустимым уровнем грунтовых вод. На площади с недопустимым засолением почвы приходится порядка 25 % орошаемых земель.

В рамках проводимых исследований на тему «Разработка сбалансированной рисовой оросительной системы для управления мелиоративным состоянием почв на существующих и восстановленных рисовых полях» нами предлагается выделять рисовую систему в границах мелиоративного водозабора, как единый структурный элемент для разработки оптимального комплекса технологических операций и управления мелиоративным состоянием почв, повышения урожайности риса и экономии энергоресурсов на существующих и восстановленных рисовых полях [5].

Выполненное исследование мелиоративного состояния почв в Красноармейском и Калининском районах Краснодарского края показало, что во всех хозяйствах существуют проблемы, связанные со снижением мелиоративного состояния почв и нехваткой энергетических и

трудовых ресурсов. Так на долю хозяйств, в которых требуется повышения технологического уровня мелиоративных систем в Калининском районе, приходится 20 %, а требующих мелиоративного улучшения 9 %, а техническое состояние в целом коллекторно-дренажной сети оценивается как удовлетворительное с дальнейшим ухудшением. Данные о мелиоративном состоянии почв в рассматриваемых районах представлены в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Оценка мелиоративного состояния почв в Красноармейском и Калининском районах

Характеристика мелиоративного состояния орошаемых земель	Районы	
	Красноармейский	Калининский
Общая площадь орошаемых земель	84354	34815
Хорошее	57665	24836
Удовлетворительное	19292	3122
Неудовлетворительное,	7397	6857
в том числе		
Недопустимый уровень грунтовых вод	1087	4131
Засоление	6104	1367
Недопустимый уровень грунтовых вод и засоление	206	1359

На площадях с высоким уровнем грунтовых вод во многих местах картовые сбросные каналы имеют земляные перемычки, оползни откосов, что затрудняет сброс воды с чеков, приводит к образованию локальных подпоров воды в каналах.

Капитальная планировка за последние годы в рассматриваемых районах практически не производилась, а эксплуатационные планировки не приводят к ликвидации "блюдец" в чеках. Сложная обстановка сложилась и на водоподающей внутрихозяйственной сети.

Многие каналы заилены, имеют оползни откосов, зарастание, что приводит к уменьшению сечения и снижению водопропускной способности. А вследствие отсутствия средств в хозяйствах на капитальные работы они выполняются лишь выборочно [7].

Анализ изменения площадей орошаемой площади и в том числе занятой рисом в Красноармейском районе показал, что за последние 30 лет наблюдается её снижение на 36 % при неизменной общей орошаемой площади. Однако анализ урожайности риса показал, что за последние 10 лет урожайность риса выросла на 40 %. Следовательно, это свидетельствует об интенсивном сельскохозяйственном использовании рисовых полей, и как отмечалось выше без соблюдения технологической обработки рисовых чеков и севооборотов, что неизбежно приведет к снижению мелиоративного состояния почв и гибели урожая [8, 9].

Поэтому для улучшения мелиоративного состояния почв на рисовой оросительной системе за счет снижения уровня и минерализации грунтовых вод на существующих и восстановленных рисовых полях необходимо решить следующие задачи исследования:

- установить основные факторы, влияющие на урожайность риса и мелиоративное состояние почв;
- получить связи урожайности от природно-климатических факторов для установления степени влияния их на урожайность культуры риса;
- выполнить оценку эффективности принятых севооборотов с учетом сбалансированности рисовой оросительной системы в пределах границ мелиоративных водозаборов и сбросов;
- провести оценку мелиоративного парка машин для создания и разработки комплекса технологических операций, повышающих мелиоративное состояние почв и являющийся составным элементом сбалансированной рисовой оросительной системы;
- разработать сбалансированные рисовые севообороты при условии повышения мелиоративного состояния почв на рисовых полях.

## **Список литературы**

1. Технический отчет Красноармейского и Калининского филиала ФГУ «Кубаньмелиоводхоз». – Краснодар. – 2009.
2. Чеботарев М. И. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса : пат. 2471339 С1 Рос. Федерация: МПК7 А 01 G 16/00, А 01 В 79/02 / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько.– Краснодар : КубГАУ. – 2011 – Бюл. № 1.

3. Чеботарев М. И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2012. – С. 431–432.

4. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2012. – Вып. 36. – С. 324–329.

5. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.

6. Приходько И. А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И. А. Приходько, Ю. В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 181–184.

**НАГРУЗКА НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ РЕК  
БАССЕЙНА АЗОВСКОГО МОРЯ МЕЖДУРЕЧЬЯ  
КУБАНИ И ДОНА**

**THE LOAD ON SURFACE WATER BODIES  
OF THE RIVERS OF THE BASIN OF THE AZOV SEA BETWEEN  
THE RIVERS KUBAN AND DON**

**Свинаренко В. С.**  
магистр, Кубанский ГАУ  
**Алешина Е. А.**  
магистр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье представлена нагрузка на поверхностные водные объекты рек бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Дона. Сведения о предприятиях, имеющих сбросы загрязняющих веществ на водохозяйственных участках. Сведения о предприятиях, имеющих сбросы загрязняющих веществ в балки, примыкающие к водохозяйственным участкам.

**Ключевые слова:** Река, бассейн, характеристика, инфраструктура, предприятия, загрязняющие вещества, сброс.

**Abstract.** The article presents the load on the surface water bodies of the rivers of the Azov sea basin between the rivers Kuban and don. Data on enterprises with discharges of pollutants to water facilities. Data on enterprises with emissions of pollutants into the beam adjacent to the water area.

**Key words:** River, basin, characteristics, infrastructure, enterprises, pollutants, discharge.

Реки бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Дона имеют большое значение для обводнения, освоенных территорий и используются для водообеспечения участников водохозяйственного комплекса. Реки испытывают высокую антропогенную нагрузку, вызванную интенсивной хозяйственной деятельностью как на водосборной площади так и использованием рек для водоснабжения и водоотведения.

Одним из основных водопользователей, обеспечиваемых за счет забора воды из поверхностных источников, является орошение. В за-

стойный период, когда орошение развивалось весьма интенсивно, величины объемов заборов воды в значительной степени превосходили современный уровень потребностей, что обусловлено деградацией инфраструктуры оросительных систем и сокращением заборов воды на нужды орошения в перестроечный период [1].

В настоящее время происходит постепенное восстановление хозяйственной деятельности, в частности связанной с развитием орошения и соответственно растут потребности в водных ресурсах.

Все действующие в настоящее время сосредоточенные выпуски сточных вод в соответствии с гидрологическими характеристиками рассматриваемых рек имеют очень небольшие расходы (табл. 1).

В сосредоточенных выпусках сточных вод среди характерных загрязняющих веществ, преобладают легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>) и биогенные элементы (азот аммонийный, фосфор фосфатов и железо общее). Только предприятие «Зерноградский филиал ОАО "Донская водная компания» в отличии от других предприятий имеет в сточных водах существенно повышенное содержание сульфатов, а ООО «Кубанская коммунальная компания» ст. Павловская – содержание нефтепродуктов. В связи с указанным усовершенствованием очистки сточных вод предприятий Приазовья должно быть направлено на снижение в сбросных водах содержания органических и биогенных веществ, поскольку на малопроточных участках рассматриваемых рек даже небольшое загрязнение вод этими компонентами будет способствовать их заболачиванию, заиливанию и развитию такого явления как «цветение» воды [2].

Помимо прямых сосредоточенных сбросов сточных вод имеются косвенные сосредоточенные сбросы предприятий на водохозяйственные участки рек по балкам и небольшим притокам (табл. 2). По характеру загрязняющих веществ они близки к выпускам, осуществляемым в главные реки бассейна. К наиболее значительному из таких сбросов следует отнести МУП "Водоканал" г. Тихорецка, выпуск которого расположен в 3 км от устья балки Козлова. Для ряда рассматриваемых сбросов с учетом практического отсутствия водного стока по балкам целесообразно рассмотреть вопрос о необходимости проведения систематических наблюдений не только в 500 м ниже сброса сточных вод, но и на выходе из соответствующих балок в главную реку.

Таблица 1 – Сведения о предприятиях, имеющих сбросы загрязняющих веществ на водохозяйственных участках рек бассейна Азовского моря междуречья Кубани и Дона

Река – приемник сточных вод	Среднегодовой расход воды года 95 %-ой обеспеченности, м <sup>3</sup> /с	Предприятие	Фактический среднегодовой расход сточных вод (по данным 2011 г), м <sup>3</sup> /с	Наиболее характерные загрязняющие вещества
Кагальник	0,115	«Зерноградский филиал ОАО "Донская водная компания», 100 км	0,020	ХПК, сульфаты
Ея	0,46	ОАО "Жилищно-коммунальный сервис", 127 км	0,0049	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов, железо общее
Сосыка	0,29	ЗАО фирма "Агрокомплекс" предприятие МПК "Староминский", 9 км	0,025	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов, азот аммонийный
		ООО "Ленводоканал", 61 км	0,018	
Албаши	0,396	ООО "Консервное предприятие "Русское Поле-Албаши", 40 км	0,0059	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов, азот аммонийный
Челбас	1,67	ООО "Стародеревяновский консервный завод", 17 км*	0,00031	БПК <sub>5</sub> , азот аммонийный, железо общее
		ООО фирма "Калория", 22 км	0,0025	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов

Продолжение таблицы 1

Река – приемник сточных вод	Среднегодовой расход воды года 95 %-ой обеспеченности, м <sup>3</sup> /с	Предприятие	Фактический среднегодовой расход сточных вод (по данным 2011 г), м <sup>3</sup> /с	Наиболее характерные загрязняющие вещества
Тихонькая	0,26	ООО «Кубанская коммунальная компания» ст. Павловская, 14 км	0,015	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов, азот аммонийный
		ОАО "Павловский сахарный завод", ст. Павловская, 9 км**	0,042	Нет существенных загрязняющих веществ
Бейсуг	1,84	ОАО "Зип-быт-прибор", Брюховецкий район, ст. Переяславская, 53 км	0,0003	БПК <sub>5</sub> ,
		ООО "Брюховецкое предприятие отвода и очистки стоков", ст. Брюховецкая, ст. Батуринская, 53 км	0,019	Фосфор фосфатов,
Левый Бейсужек	0,73	МУП Кореновского городского поселения «ХКХ», 94 км	0,050	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов
Кирпили	0,82	ООО "Коммунальник", г. Тимашевск, 60 км	0,065	БПК <sub>5</sub>
Кочеты Вторая	0,47	ОАО "Динкомводхоз", ст. Динская, 16 км	0,052	БПК <sub>5</sub>

\*Сброс осуществляется с июня по декабрь.

\*\*Сброс осуществляется с августа по декабрь.

Действующая система нормирования сброса загрязняющих веществ в водные объекты в настоящее время ограничена

установлением нормативов допустимых сбросов (НДС) сточных вод отдельными предприятиями и организациями. Как показал анализ установленных НДС сточных вод для предприятий рек Азовского моря междуречья Кубани и Дона, к основным недостаткам этой системы нужно отнести следующее:

– фоновые концентрации загрязняющих веществ чаще всего рассчитываются по данным наблюдений водопользователей непосредственно выше сброса сточных вод без учета происхождения (формирования) этих фоновых концентраций на вышерасположенных зарегулированных участках реки;

– если концентрации загрязняющего вещества в сточных водах на момент разработки НДС были ниже ПДК или установленной фоновой концентрации, то нередко в качестве норматива допустимого сброса для конкретного вещества в сточных водах принимаются ПДК или указанные фоновые концентрации;

– практически для всех сточных вод нет данных по их токсичности, что является существенным недостатком при осуществлении сбросов в рыбохозяйственные водоемы. Развитие системы нормирования привноса загрязняющих веществ в рамках установления НДС для водных объектов должно позволить (возможно поэтапно) в значительной мере исключить перечисленные недостатки. Сведения о предприятиях, имеющих сбросы загрязняющих веществ в балки (табл. 2).

Таблица 2 – Сведения о предприятиях, имеющих сбросы загрязняющих веществ в балки, примыкающие к водохозяйственным участкам рек Азовского моря междуречья Кубани и Дона

Главная река	Балка, приток	Предприятие	Фактический среднегодовой расход сточных вод (по данным 2011 г), м <sup>3</sup> /с	Наиболее характерные загрязняющие вещества
Ея	Егорлычек	ОАО "Славянка" ф-л ОСК 2--я Ростовская КЭЧ	0,00042	Нефтепродукты, азот аммонийный, сульфаты

Продолжение таблицы 2

Главная река	Балка, приток	Предприятие	Фактический среднегодовой расход сточных вод (по данным 2011 г), м <sup>3</sup> /с	Наиболее характерные загрязняющие вещества
Челбас	Зубова	ООО "Югводоканал", филиал "Ейский групповой водопровод".	0,025	Фосфор фосфатов
	Козлова	МУП Тихорецкого городского поселения Тихорецкого района "Водоканал", г. Тихорецк, 3 км	0,121	БПК <sub>5</sub> , железо общее, фосфор фосфатов, медь
		ЗАО "Мясокомбинат "Тихорецкий", г. Тихорецк, 11 км	0,0015	Азот аммонийный
Бейсуг	Гаджировка	Березанское линейное производственное управление магистральных газопроводов, Выселковский район, ст. Березанская	0,00007	БПК <sub>5</sub> , азот нитритов
	Жирякова	ОАО "Очистные сооружения канализации", ст. Каневская, 44 км	0,0205	БПК <sub>5</sub> , азот нитритов
Кирпيلي	Кирпильцы	ОАО Тепличный комбинат "Прогресс", г. Тимашевск, 6 км	0,00043	БПК <sub>5</sub> , фосфор фосфатов, азот нитритов, нефтепродукты
	Гнилуша	ООО "Кубанские консервы", г.Тимашевск	0,0046	БПК <sub>5</sub> , азот нитритов, фосфаты
Понура	Осечки	ООО "Коммунальная энерго-сервисная компания", г. Краснодар, п. Березовый, 18 км	0,018	БПК <sub>5</sub>

## Список литературы

1. Борисов В. И. Реки Кубани / В. И. Борисов. – Краснодар: Кубан. кн. изд-во, 2005. – 120 с. : ил.
2. Косенко О. О. Водный режим реки Кубани. Экология речных ландшафтов / О. О. Косенко, Я. А. Панкратова // Сб. по материалам I Междунар. науч. эколог. конф.– Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 106–109.
3. Мамась Н.Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н.Н. Мамась, А.А. Прудников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). – IDA [article ID]: 0951401044. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/44.pdf>
4. Мамась Н.Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н.Н Мамась / Сб. Межд. науч.экол. конф, КГАУ.-Краснодар, 2013. – С 475-480
5. Мамась Н.Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н.Н.Мамась, О.В. Рябцева, Е.В. Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ, №83(09), 2012
6. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38–42.
7. Мамась Н.Н. Применение сложного компоста для выращивания кукурузы на серых лесных оподзоленных почвах / Н. Н. Мамась, В. А. Донцова // ФЭн-наука, 2015. – № 2 (41).– С. 8–9.
8. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.
9. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.
10. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

## ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ЗАСТРОЙКИ В ЗОНЕ ВОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

### ECOLOGICAL DEVELOPMENT IN THE AREA OF WATER LANDSCAPES

**Сенан А. М.**

доцент, ФГБОУ ВО «КубГТУ»

**Фиалко А. И.**

доцент, ФГБОУ ВО «КубГУ»

**Аннотация.** Застройка прибрежной речной территории в городах требует особого внимания. Наряду с вопросами правильного планирования городских построек, необходимо учитывать их экологичность. Мероприятия по благоустройству территорий, прилегающих к речным ландшафтам должны быть направлены на восстановление, сохранение и экологическую ревитализацию рек.

**Ключевые слова:** экологические проблемы городской застройки, экологичность архитектурно-ландшафтной организации прибрежных территорий.

**Annotation.** The development of coastal river areas in cities requires special attention. Along with the issues of proper planning of urban buildings, it is necessary to take into account their environmental friendliness. Improvement activities on the territories adjacent to river landscapes should be aimed at the restoration, preservation and ecological revitalization of rivers.

**Keywords:** environmental problems of urban development environmental friendliness of the architectural and landscape organization of coastal territories.

Строительство жилых зданий в крупных городах развивается быстрыми темпами. Наряду с этим все более остро встают и экологические вопросы, связанные с огромным влиянием деятельности человека на окружающую природу. Застройка производится часто вдоль прибрежной территории озер и протекающих через поселения рек. Не является исключением и город Краснодар. Вплотную приблизились постройки к реке Кубань и Карасунским озерам.

Известны проблемы, выразившиеся в социальном конфликте между застройщиками и жителями Пашковского и Комсомольского микрорайонов, выступающих против строительства многоэтажных зданий, которое приведет к лишению их зоны отдыха и ущемляет их конституционное право на благоприятную окружающую среду. Эта же проблема знакома и жителям других микрорайонов города и населенных пунктов, прилежащих к водной глади.

Кроме того, жители опасаются, что построенные здания могут разрушиться, так как их хотят строить на плавунах на месте, где раньше было русло реки Карасун [1].

Карасунские озера ранее были соединены в одно русло реки, которая имела такое же название. Сейчас река превратилась в озера, которые разделены построенными человеком дамбами. Их насчитывается двенадцать. Они представляют собой уникальный природный объект. Однако отношение к ним желает лучшего. Были попытки лишить Карасунские озера статуса объектов федерального значения и придать статус прудов, т.е. рукотворных водных объектов. Экологи считают, что это может нанести непоправимый вред экосистеме данных естественных и уникальных для Краснодарского края природных объектов.

В статье «Карасунский компромисс», посвященной проблемам озера Краснодарского края, автор пишет: «Карасунские озера и Старая Кубань – подарок природы. Нашему южному степному городу они так к лицу. Но им надо дать толк. Особенно настоятельна эта необходимость сейчас, в канун двухсотлетия Краснодарского края» [2]. Карасунские озера могут стать прекрасной зоной отдыха как для краснодарцев, так и для гостей города.

Процесс урбанизации непрерывно набирает темп, растет количество городских построек, появляются новые поселения, увеличивается численность городского населения. Окружающий ландшафт подчиняется градостроительным планам. Этот процесс остановить невозможно, следовательно, необходимо находить решения, позволяющие минимизировать влияние на окружающую природу.

Архитектурно-ландшафтная среда здорового города должна состоять из архитектурно выразительных, экологически и экономически эффективных, прочных и долговечных зданий и инженерных сооружений. Они должны органично сочетаться с природными формами, вписываться в природную среду, создавать предпосылки для активной деятельности и отдыха человека и положительно воздействовать на человека как социально-биологическое существо.

В этой среде архитектура органично соединяется с ландшафтом. Углубленные решения такого соединения рассматриваются в архитектурно-строительной экологии. Эта наука объединяет архитектуру, строительство и экологию, направлена, с одной стороны, на учет экологических потребностей человека при создании отдельных зданий, сооружений и ансамблей, городов, а с другой стороны, на учет интересов природы при ее градостроительном освоении.

С помощью архитектурно-строительной экологии создается архитектурно-ландшафтная среда города. Благодаря этой науке родилось новое понятие экологической красоты – красоты глубинно экологических зданий, инженерных сооружений, районов, городов и стран. В них системно и комплексно используются элементы экологизации застройки.

Архитектурно-строительная экология призвана решать актуальные проблемы создания экологичного города с благоприятной городской средой. Она играет важную роль в формировании экологичной городской среды, направлена на создание благоприятной, экологически обоснованной среды для человека в городе (внутри зданий и вне их) и поддержание хорошего состояния природной среды. Поэтому в архитектурно-строительную экологию входят ландшафтная экология, рассматривающая создание здоровых, красивых, экологически обоснованных ландшафтов в городе, а также климатическая экология, оценивающая влияние климата на города и городов на климат.

Архитектор и инженер-строитель как основные участники процесса создания здоровой городской среды, при проектировании, строительстве и реконструкции отдельных зданий, сооружений и целых поселений еще до начала их проектирования должны представлять, каким образом они будут влиять на окружающую среду и живые организмы, как будет взаимодействовать с искусственной застроенной средой естественная природная среда. Учет законов развития природы, основ экологии будет исключать негативное воздействие зданий и сооружений на природу. Это поможет органично вписать их в природную среду, помочь развитию природных систем и одновременно повысить качество жизни человека, комфортность городской среды.

При проектировании застройки прибрежных территорий важно учитывать презентабельный вид зданий и сооружений со стороны водоема, возможность панорамного обзора, а также включение природ-

ного ландшафта, озелененных пространств и акватории в композиционное решение. Эти приемы позволяют достигнуть архитектурно-художественной выразительности облика города.

Ревитализацию прибрежной зоны рек необходимо начинать с восстановления русла, укрепление берегов, восстановления условий для жизнедеятельности водных организмов и растительности.

Вдоль прибрежной территории рек и озер целесообразно создание линейных парков для пеших и велосипедных прогулок, спортивно-оздоровительного бега. В наиболее живописных местах возможно устройство видовых площадок и мест отдыха.

При благоустройстве прибрежной территории необходимо подчеркнуть уникальность природного ландшафта, организовать тропиночно-дорожную систему для снижения нагрузки на прибрежную территорию.

Обобщение международного опыта показывает, что приоритетными направлениями при решении вопросов экологизации застройки в зоне речных ландшафтов являются;

- ревитализация рек и озер, находящихся в районах застройки [3];
- учет климатического воздействия городской застройки [4];
- экологическое образование и просвещение населения;
- архитектурно-планировочное решение застройки с учетом ее экологического воздействия.

Задачи восстановления, сохранения и экологической ревитализации малых рек и озер необходимо решать в комплексе с мероприятиями по благоустройству территорий, прилегающих к водным объектам.

### **Список литературы**

1. Экологическая вахта по Северному Кавказу [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.ewnc.org/node/17627>

2. Беркович К. М. Устойчивость и реакция речных русел на антропогенную нагрузку / К. М. Беркович // Тринадцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов: материалы и краткие сообщения. – Псков: Псковский государственный педагогический университет имени С. М. Кирова. – 1998. – С. 8–13.

3. Сенан А. М. Экологичность высотных зданий / А. М. Сенан, А. И. Фиалко // Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий: сб. Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2018. – С. 188–193.

## СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БАССЕЙНА РЕКИ ПОНУРА

### MODERN ECOLOGICAL STATE OF THE PONUR RIVER BASIN

**Скалацкий Д. Р.**

магистр, Кубанский ГАУ

**Чебанова Е. Ф.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Улучшение экологического состояния бассейнов рек является достаточно актуальной проблемой современности, поскольку большинство рек используют для нужд сельского хозяйства, в частности для орошения. Чем хуже состояние реки, тем сильнее вода, взятая на орошение, влияет на почву.

**Ключевые слова:** водные экосистемы, водосборная площадь, отсутствия проточности, дренирующую способность, река, минерализация, грунтовые воды, затопление.

**Abstract.** Improving the ecological status of river basins is a rather urgent problem of our time, since most of the rivers are used for agricultural needs, in particular for irrigation. The worse the condition of the river, the stronger the water taken for irrigation affects the soil.

**Keywords:** aquatic ecosystems, catchment area, lack of flow, drainage capacity, river, salinity, groundwater, flooding.

Проблема охраны водных экосистем с каждым годом становится более значимой, поскольку человек все больше использует природные ресурсы и воздействует на окружающую среду. Реки являются одной из ключевых частей ландшафтных систем, по причине того, что регулируют водный режим систем. Они перераспределяют влагу, определяют гидрологическую и гидрохимическую специфику бассейнов более крупных рек [4.5]. Малые реки представляют собой начальные звенья крупных водных систем и последствия негативного влияния хозяйственной деятельности человека на них проявляются намного раньше и в более резкой форме. В последнее время, вопрос о сохранении и рациональном использовании малых рек встал особенно остро. Так как

сильно увеличилась хозяйственная деятельность человека, и усилилось его влияние на естественные условия.

В настоящее время река Понура, как и все степные реки Краснодарского края, представляет собой каскад прудов с малой проточностью. Водосборная площадь бассейна реки Понура, в основном занята в сельскохозяйственном производстве. Незначительная часть занята населенными пунктами, дорогами, лесополосами. На верховьях балки Осечки, левого притока реки Понура, расположена северная часть застройки г. Краснодара. Лесной массив искусственной посадки есть южнее станицы Новотитаровской. Пастбищ и выгонов практически нет.

Причина, по которой река представляет каскад прудов в том, что русло перегорожено множеством плотин. Часть из них отсыпана для одной цели – переезд через реку и не имеет водопропускных сооружений. На некоторых плотинах инженерные сооружения все же имеются, однако их пропускная способность не обеспечивает пропуск воды во время паводка. Поэтому в реке практически отсутствует естественная проточность [1].

По причине отсутствия проточности русло заилилось и потеряло свою дренирующую способность, а из-за большого испарения с поверхности воды повысилась минерализация. Заиление также связано с пыльными бурями и водной эрозией - смыва почвы с прилегающей пашни. Мощность илистых отложений на дне достигает до 3-4 м. Около 40 % водосборной площади реки превратились в бессточную равнину [6,7]. Основная причина в строительстве искусственных гидротехнических сооружений. Из-за этого на пашнях образуются озера с зеркалом воды до десятка гектаров, в которых гибнет урожай. Минерализация воды заметно снижается во время паводков, так как разбавляется за счет дождевой воды.

Сельские население пункты, хутора, бригадные станы располагаются непосредственно на берегах реки и ее притоков. Некоторые из населенных пунктов не имеют централизованной канализационной и ливневой сети. Нет очистных сооружений. Поверхностный сток беспрепятственно попадает в водотоки.

Атмосферные осадки и грунтовые воды являются важным источником питания реки Понура. В течение года значительно колеблются расходы и уровни воды. А подъем уровня грунтовых вод местами приводит к подтоплению прилегающих земель.

Улучшение экологического состояния бассейнов рек является достаточно актуальной проблемой современности, поскольку большинство рек используют для нужд сельского хозяйства, в частности для орошения. Чем хуже состояние реки, тем сильнее вода, взятая на орошение, влияет на почву. Также из-за отсутствия естественной проточности затопливается часть прилегающей к реке территории, что отрицательно сказывается на почвах, попадающих под затопление.

### **Список литературы**

1. Чебанова Е. Ф. Состояние водопропускных сооружений на плотине в хуторе Бойкопонура / Е. Ф. Чебанова, Д. Р. Скалацкий, И. С. Цыганков // Информация как двигатель научного прогресса: сб. междунар. науч.-практ. конф. : в 3 частях. – М. – 2017. – С. 56–58.

2. Скалацкий Д. Р. Улучшение экологического состояния реки Понура / Д. Р. Скалацкий, Е. Ф. Чебанова // Экология речных ландшафтов : сб. по материалам II междунар. науч. эколог. конф. – Краснодар : КубГАУ. – 2018 – С. 199–201.

3. Мамась Н.Н. Исследование донных отложений для создания сложного компоста / Н.Н.Мамась // В Сб. науч. тр. V Междунар. Науч. экол. Конфер. посв. 95-летию Кубанского ГАУ. Краснодар, 2017.- С. 768-772.

4. Мамась Н.Н Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н. Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб. науч. Тр. по матер. V Межд. Науч. Экол. Конфер. Краснодар, 2017. - С. 759-764.

5.Базарова В.Н Пример выращивания совмещенных посевов в станице Успенской Белоглинского района / В.Н Базарова , Н.Н.Мамась // В Сб. науч. тр. V Междунар. Науч. экол. Конфер. посв. 95-летию Кубанского ГАУ. Краснодар, 2017. С. 764-768.

6. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н.Мамась, В. Е Безверщенко // Scientific Light VOL 1, No 3, Wroclaw, Poland, 2017.- С. 19 - 21.

7. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ КУБАНЬ**

**SANITARY AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS  
OF THE KUBAN RIVER**

**Скляренко О. В.**

преподаватель гигиены и экологии  
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж

**Демченко О. П.**

преподаватель микробиологии,  
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж

**Ларионова Л. В.**

преподаватель паразитологии,  
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж

**Аннотация.** Основной водной артерией Краснодарского края является река Кубань. Мониторинг за состоянием реки проводят Роспотребнадзор и Центр гигиены и эпидемиологии. В данной статье рассмотрены результаты анализа проб воды реки Кубань по микробиологическим и паразитологическим показателям.

**Ключевые слова:** источники загрязнения, сточные воды, соли тяжелых металлов, пробы воды.

**Abstract.** The main waterway of Krasnodar region is the Kuban river. The state of the river is monitored by Rospotrebnadzor and the center for hygiene and epidemiology. This article describes the results of the analysis of water samples of the Kuban river on microbiological and parasitological indicators.

**Keywords:** pollution sources, waste water, heavy metal salts, water samples.

Водоемы – реки, озера, моря играют важную роль в жизни человека. Они являются источниками питьевой воды, используются в оздоровительных, спортивных и гигиенических целях, для нужд народного хозяйства (орошение земель, судоходство) и, наконец, они просто украшают архитектурный облик наших населенных пунктов.

К большому сожалению, человек, своей далеко не всегда продуктивной деятельностью, губит это богатство, дарованное ему природой. Интенсивный рост городов и промышленного производства приводит к катастрофическому увеличению загрязнения окружающей среды, в том числе и водоёмов.

Основными причинами загрязнения водных бассейнов являются: сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод с бытовых и промышленных предприятий; пляжи, мусорные свалки, судоходство. В результате в воду попадают токсические вещества, патогенные микробы, яйца гельминтов, нефтепродукты, органические вещества и прочие отходы.

С проблемами загрязнения водоемов студенты Краснодарского Краевого базового медицинского колледжа сталкиваются при изучении профессиональных модулей, таких как: «Проведение лабораторных санитарно-гигиенических исследований», «Проведение лабораторных микробиологических и иммунологических исследований», учебных дисциплин – география, экология, медицинская паразитология, а также при прохождении учебной и преддипломной практики в Центре гигиены и эпидемиологии Краснодарского края.

Основной водной артерией Краснодарского края является река Кубань и её многочисленные притоки. Бассейн реки Кубань располагается в административных границах Карачаево-Черкесской республики, республики Адыгея, Ставропольского и Краснодарского краёв. Беря своё начало в горах Эльбруса, в своём верхнем течении, примерно до г. Черкесска, она представляет типичную горную реку, текущую в узкой долине с крутыми, местами обрывистыми склонами.

При выходе на предгорную равнину, её долина расширяется, склоны становятся более низкими и пологими. У станицы Темижбекской река Кубань резко поворачивает на запад и сохраняет это направление вплоть до впадения в Азовское море.

Площадь её водосбора составляет 57900 км<sup>2</sup>, длина – 870 км, а суммарная длина всех её притоков - 13192 км. Мониторинг за состоянием реки Кубань проводят службы различных ведомств Краснодарского края, в том числе органы Роспотребнадзора, совместно с Центром гигиены и эпидемиологии.

Контроль проводится за источниками загрязнения и качеством воды в реке. В состав наблюдательной сети входят утвержденные

створы в количестве более 300 точек отбора. Систематический контроль за качеством воды в местах рекреации проводится с 15 мая и до окончания курортного сезона.

В 2017 г. санитарно-гигиенической лабораторией Центра гигиены и эпидемиологии было исследовано более 400 проб воды на санитарно-химические показатели и более 500 проб на микробиологические показатели.

По данным мониторинга, вода в реке Кубань чистая только в её верхнем течении, а вот в районах выхода на равнину отмечается уже существенное загрязнение, в результате чего воде присваивается третий, а местами и четвертый класс качества, соответственно «загрязнённая» и «очень загрязнённая». Это обусловлено в частности влиянием транзитного переноса загрязняющих источников от сопредельных территорий, по которым течет река. Так, доля каждой из сопредельных территорий, в общей массе, сбрасываемых в составе сточных вод загрязняющих веществ, по данным Роспотребнадзора составляет соответственно:

- республика Карачаево-Черкессия – 5,4 %
- Ставропольский край – 47,9 %
- республика Адыгея – 8,4 %

Доля сброса загрязняющих веществ Краснодарского края составляет 38,3 % от количества всех загрязнений. Наибольший процент загрязнений от суммарного сброса приходится на крупные города: Краснодар – 49,5 %; Армавир – 17,3 %; Крототкин – 8,2 %; Славянск на Кубани – 7,8 %.

Основными источниками загрязнения являются промышленные, бытовые и сельскохозяйственные объекты, которые осуществляют сброс неочищенной, или недостаточно очищенной, сточной воды.

Причина заключается в том, что некоторые населенные пункты и промышленные предприятия края не имеют собственных очистных сооружений и их сточные воды попадают в водоем без всякой очистки.

Многие из существующих очистных сооружений эксплуатируются по 20–30 лет без проведения реконструкций. Недостаточно активно внедряются передовые технологии очистки сточных вод. В немедленной реконструкции нуждаются очистные сооружения г. Краснодара из-за изношенности и возросшей в разы нагрузки в связи с появлением новых жилых районов. За счет ненормативной работы городских и местных очистных сооружений ежегодно в реку Кубань сбрасываются миллионы кубических метров недостаточно очищенных

сточных вод. Кроме того из-за аварийного состояния канализационных сетей, а так же недостаточного их развития по ливневой канализации г. Краснодара в 2017 г. было сброшено более 200 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод без всякой очистки. Это положение усугубляется незаконным подключением к ливневой канализации некоторых промышленных предприятий, автомоек и жилых домов, так называемого «самоотвоя».

К загрязнению биогенными веществами, солями тяжелых металлов и нефтепродуктами приводит сброс недостаточно очищенных вод из-за ненормативной работы муниципальных сооружений в городах Армавир, Кропоткин, Лабинск, Гулькевичи. На качество вод р. Кубань и её притоков большое влияние оказывают не прошедшие очистку ливневые стоки в населенных пунктах края, расположенных непосредственно на берегах рек, из-за отсутствия в них очистных сооружений.

Негативное влияние на состояния бассейна реки Кубань оказывают также объекты сельского хозяйства, сбрасывающие сточные воды без очистки и система мелиорации, которая способствует попаданию пестицидов с обрабатываемых полей, в том числе рисовых чеков.

Студенты 4 курса специальности «Лабораторная диагностика» в ходе прохождения преддипломной практики в санитарно-гигиенической лаборатории Центра гигиены и эпидемиологии Краснодарского края принимали участие в оценке состояния реки Кубань на основании визуальных наблюдений, отбора проб воды, определения её органолептических и химических свойств, а также на основе статистической обработки данных Центра гигиены и эпидемиологии, а также Роспотребнадзора.

При осмотре береговой территории зафиксированы мусорные свалки в районе мясокомбината, консервного завода и Яблоновского моста. Сбросы ливневой канализации были отмечены в районах ул. Ленина (около моста Поцелуев), ул. Гоголя (на месте пристани), в районе Тургеневского моста и в районе Затона (Парк Победы).

При проведении отбора проб воды из реки на месте отмечались органолептические показатели (запах, цвет, прозрачность). В лаборатории студенты принимали участие в определении таких показателей как: БПК, содержание тяжелых металлов, аммонийных солей, СПАВ, фенола, нефтепродуктов.

Качество воды по микробиологическим показателям оценивалось в микробиологической лаборатории Центра.

Анализ результатов лабораторных исследований и статистических данных показал, что в 2017 г. количество респондентов, имеющих выход сточных вод в реку Кубань, составило 192, против 189 в 2016 г.

В водный бассейн реки Кубань в 2017 г. было сброшено более 2000 млн м<sup>3</sup> коллекторно-дренажных и сточных вод (для сравнения в 2016 г. сброс составил 1780 млн м<sup>3</sup>), в том числе загрязненных без очистки 390 млн м<sup>3</sup>, недостаточно очищенных – 73 млн м<sup>3</sup>.

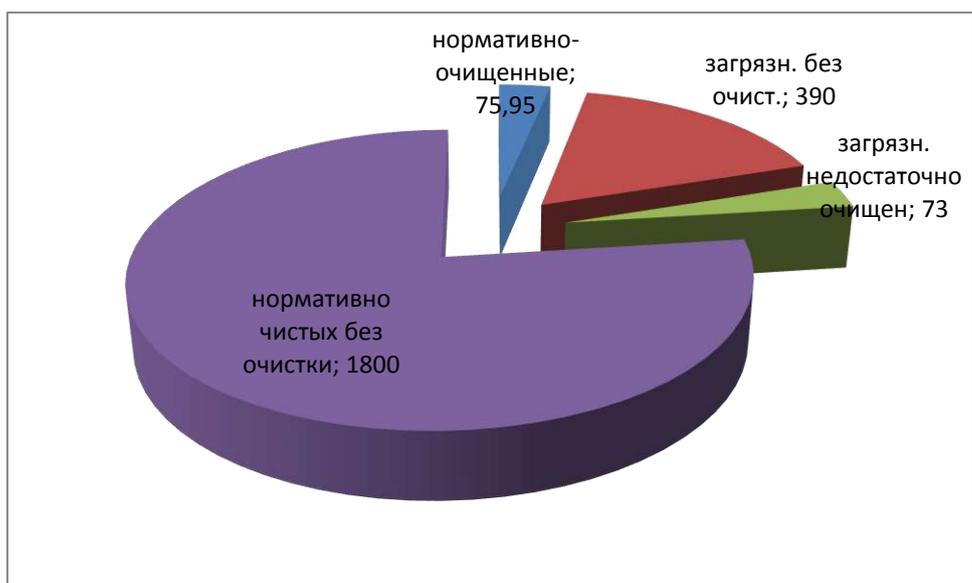


Рисунок 1 – Структура сбрасываемых сточных вод в реку Кубань на территории Краснодарского края

В составе сточных вод в реку Кубань поступило более 40000 т загрязняющих веществ, в том числе:

- сульфаты – 9505 т;
- хлориды – 7600 т;
- кальций – 10 300 т;
- магний – 450 т;
- фосфаты – 390 т;
- нитраты – 1 0000 т.

Масса прочих 19 загрязняющих веществ, определяемых в составе сточных вод, сброшенных в реку Кубань, составила 10,6 % от общей массы загрязняющих примесей. Тем не менее, сброс некоторых из них, даже в незначительных количествах, может привести к ухудшению качества воды (нитриты, СПАВ, нефть и нефтепродукты, органические вещества по БПК, медь цинк, свинец и другие). Вклад каждого из основных (по массе) загрязняющих веществ в общее загрязнение природных поверхностных вод края представлен на диаграмме.

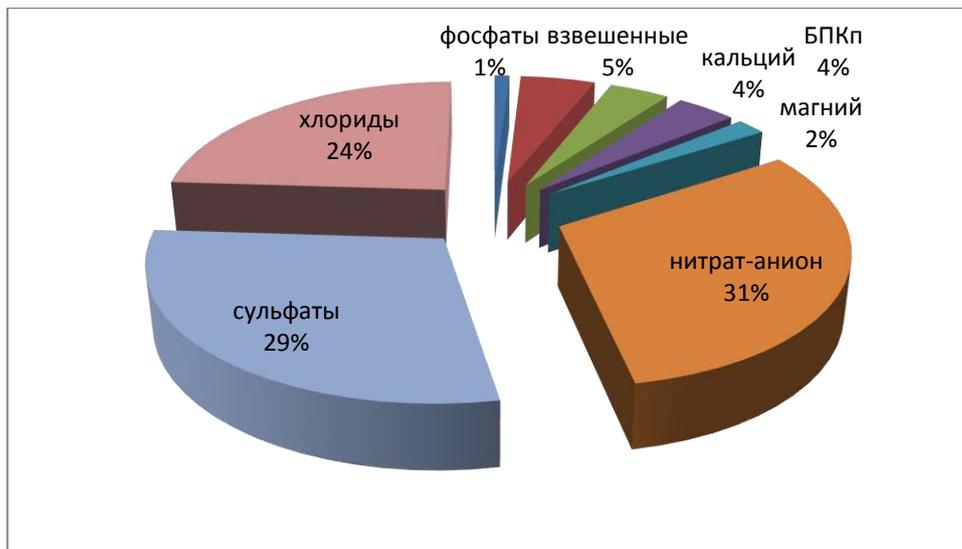


Рисунок 2 – Соотношение массы загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты Краснодарского края в 2017 г.

Динамика сброса основных загрязняющих веществ со сточными водами в реку представлена на диаграмме (рис. 3).

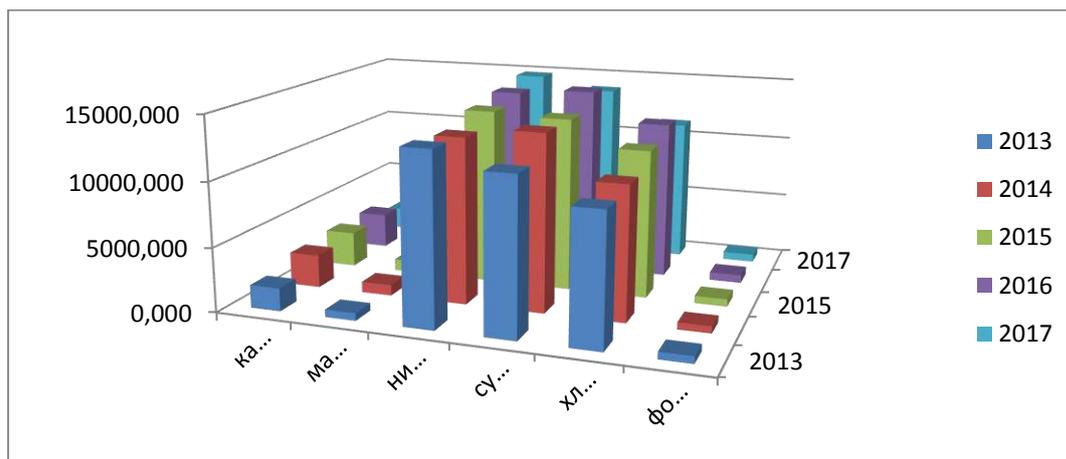


Рисунок 3 – Динамика сброса основных загрязняющих веществ со сточными водами Краснодарского края в реку Кубань за 2013–2017 гг.

Как видно из диаграммы, в 2017 г. отмечено уменьшение массы сброшенных в составе сточных вод 16-ти (из 26-ти) загрязняющих элементов, из них по 15-ти уменьшение варьировало в пределах от 1,24 % до 46,05 %. Значительное уменьшение отмечалось по нитритам, кальцию и магнию.

Удельный вес проб воды не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в 2017 г., составил 19,5 %, против 26 % в 2016 г., что указывает на некоторые улучшения качества воды по этим показателям. Вместе с тем отмечено увеличение содержания формальдегида, меди и цинка.

Гораздо хуже обстоит дело с бактериальным и паразитологическим загрязнением воды. Удельный вес проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, в 2017 г. составил 29 % против 8,27 % в 2016 г., что указывает на значительно ухудшение качества воды по этим показателям. Показатели загрязнения воды выше краевых отмечены в Темрюкском районе – 36 % и г. Армавир – 100 %.

В г. Краснодар (в местах рекреаций) загрязнение составило 96,4 %. Возбудители паразитарных заболеваний, такие как яйца гельминтов, цисты лямблий обнаружены в 21-ой точке отбора проб воды.

Вода реки в отчетном году в створе выше г. Краснодара относилась к 3 классу разряда «б» «очень загрязненная», а в створах 0,5–6,0 км, ниже 2 очереди ОСК, качество воды ухудшилось, перейдя в 4 класс разряд «а» «грязная», что говорит о неэффективной работе очистных сооружений города.

В связи с регистрацией проб воды не отвечающих требованиям санитарно-гигиенических норм по санитарно-химическим, бактериологическим и паразитарным показателям купание в реке Кубань в летние сезоны было запрещено. Основными причинами продолжающегося загрязнения реки Кубань являются:

- сброс загрязненных сточных вод без очистки, а также недостаточное развитие сетей канализации в городах и крупных населенных пунктах края;

- неэффективная работа канализационных очистных сооружений по причинам высокой степени износа основного технологического оборудования и перегрузки;

- отсутствие условий для очистки ливневых вод;

- незаконное подсоединение к ливневой канализации бытовых и промышленных объектов;

- поступление загрязненных поверхностных вод с сельхозугодий;

- загрязнение воды в результате аварий и стихийных бедствий (наводнений).

Для улучшения данной ситуации и возможности использования реки Кубань жителями столицы Юга России в летнее время в рекреационных целях необходимо:

- модернизировать существующие очистные сооружения;

- запретить сброс бытовых и технических вод в ливневую канализацию;

- усилить контроль за незаконно возводимыми жилыми и промышленными зданиями, автомойками;
- обеспечить все населенные пункты сооружениями для очистки сточных вод;
- запретить использование стойких ядохимикатов в прибрежной зоне.

### **Список литературы**

1. Государственный доклад ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Краснодарского края» О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Краснодарском крае. – Краснодар. – 2017.
2. Доклад Министерства природных ресурсов Краснодарского края «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2017 году». – Краснодар. – 2017
3. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федер. закон от 30.03.2012 г. №52-ФЗ // СЗ РФ.
4. Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 г. №7-ФЗ // СЗ РФ (ред. От 29.12.2015).
5. СанПин 11-01-95 «Охрана окружающей среды».
6. СанПин 2.1.4.1110-02. «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения».
7. СанПин 2.1.5.980-00. «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
8. Бандурин В. А. Социальные последствия нерационального использования водных ресурсов в различных социокультурных ареалах : монография / В. А. Бандурин. – Историческая и социально-образовательная мысль. – М. – 2012.
9. Волосухин В. А. Использование водных ресурсов и безопасности гидротехнических сооружений в бассейне р. Кубани / В. А. Волосухин, М. А. Волннов // Мелиорация и водное хозяйство. – Краснодар. – 2007.
10. Лазарев С. Э., Экология левого берега реки Терновка станицы Терновской Тихорецкого района / С. Э.Лазарев, Н. Н Мамась // Науч. об. АПК: Сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых уч. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С.1810-1812
11. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н. Н Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. по материалам I Межд. науч. эколог. конф. – Краснодар : КубГАУ. –2017. – С. 16–18.

12. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

13. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

14. Мамась Н.Н. Экологические проблемы Краснодарского края / Н.Н.Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч.-пр. конф..-Пенза, 2006.-С. 134-135

15. Мамась Н.Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н.Н. Мамась, А.А. Прудников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). – IDA [article ID]: 0951401044. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/44.pdf>

16. Мамась Н. Н. Гидрогеологические особенности степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Науч.-пр. журнал «Аспирант» № 2, г. Ростов-на Дону, 2015.- С. 54-56

17. Мамась Н.Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н.Н Мамась / Сб. Межд. науч.экол. конф., КГАУ.-Краснодар, 2013. - С 475-480

18. Нагалецкий Ю. Я. Мелиоративно-водохозяйственный комплекс бассейна р. Кубани / Ю. Я. Нагалецкий, Э. Ю. Нагалецкий, С. Т. Чуприна // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – Краснодар. – 2010.

19. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rospotrebnadzor.ru/>, свободный.

## КИРЛИАНОГРАФИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

### KIRLIANOGRAPHY IN EDUCATIONAL PROCESS

**Суятин Б. Д.**

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Евлампиев Н. В.**

магистр, Кубанский ГАУ

**Андриевский И. Р.**

студент колледжа, г. Краснодар

**Аннотация.** Более чем в 63 странах мира находит применение и активно развивается метод газоразрядной визуализации (ГРВ), основанный на эффекте Кирлиан. Описывается история открытия. В основном метод ГРВ находит широкое развитие и применение в медицине и спорте. В последние годы наблюдается всё более возрастающий интерес его применения в образовании.

**Ключевые слова:** метод газоразрядной визуализации (ГРВ), эффект Кирлиана, история открытия, применение ГРВ в медицине, в спорте и в образовании.

**Annotation.** Gas-discharge imaging (GDI) method based on Kirlian effect finds its applications and is being actively developed in more than 63 countries. The history of this discovery is described. In general, the GDI method is widely used and developed in medicine and sport. In recent years, GDI method has been used in the educational process.

**Key words:** gas-discharge imaging (GDI) method, Kirlian effect, discovery history, application of GDI in medicine, in sport and in education.

В Национальной образовательной инициативе «Наша новая школа» сформулирована стратегическая цель политики государства в области образования – это профессиональная подготовка кадров в соответствии с современными требованиями экономики и производства, повышение качества образования, согласно требованиям инновационного развития [1].

Отсюда следует, что для решения задач, поставленных государством, потребуются новые подходы и методы всестороннего воспита-

ния и образования молодёжи, при которых будут формироваться способности самостоятельно ставить задачи исследования и определять этапы их решения.

В данной работе проводится краткий анализ работ по кирлианографии, новому научному направлению, которые находят в последнее время применение и в образовательном процессе, что, по нашему мнению, при грамотном и продуманном научно-обоснованном подходе, должно способствовать повышению качества образования и воспитания подрастающего поколения.

Естественно напрашивается вопрос: что это за новое направление «кирлианография» и каковы его достижения и перспективы развития?

Немного истории: в августе месяце 1966 г. группа туристов из Краснодарского государственного педагогического института, состоящая из студентов и преподавателей, совершила под руководством студентки Раисы Лободы длительное путешествие 4-й категории сложности по центральному Кавказу. Маршрут начинался в Архызе и проходил вдоль главного Кавказского хребта, пересекая его. Конечной точкой этого путешествия был город Местия, столица горной Сванетии [2, 3]. При прохождении маршрута на перевале Хотю-Тау, в Приэльбрусье, нашу группу накрыло мощное грозное облако.

У каждого из участников восхождения с кончиков пальцев, из волос и из всех выступающих, угловатых предметов сыпались искры, наблюдалось интенсивное голубое свечение всех предметов. По распоряжению руководителя похода мы отбросили в сторону все металлические предметы и упали плашмя на землю.

Всё вокруг гудело и шипело. Это было впечатляющее явление, которое осталось в памяти на всю жизнь. Вернувшись в Краснодар, один из участников этого путешествия (Суятин Б. Д.) пытался объяснить и понять это необычное, таинственное явление: работал в библиотеке, обсуждал явление с однокурсниками и преподавателями. Наиболее полное объяснение я получил от старшего преподавателя физического факультета Фризен Генриха Ивановича, он также подсказал, что этим явлением в миниатюре занимаются изобретатели-супруги Кирлиан, живущие в доме напротив университета. Телефонов тогда не было, поэтому неожиданными гостями с известным в будущем врачом-фониатром Саливоном Леонидом Григорьевичем, явились мы к Семёну Давидовичу и Валентине Хрисанфовне в гости. Они были удивлены и благодарны нам за то, что мы заинтересовались их работой:

«Нам из-за границы пишут, приглашают на конференции, а вы первые из краснодарцев, кто заинтересовался нашим изобретением!»

Учёные с мировым именем, супруги Семен Давидович и Валентина Хрисанфовна Кирлиан, родились и работали на Кубани [2]. Однако их имена незнакомы даже большинству земляков, не говоря уже о прочих жителях нашей необъятной страны. В значительной степени это произошло потому, что изобретение четы Кирлиан долгое время было засекречено. Сыграла свою роковую роль и недооцененность открытия на родине ученых. Задача этой небольшой статьи – познакомить широкую аудиторию с одним из важнейших открытий прошлого века, а также с судьбой его авторов.

Справедливости ради стоит заметить, что супруги Кирлиан отнюдь не первые, кому пришла в голову мысль фотографировать с помощью электрических разрядов. Эффект свечения различных объектов, в том числе биологических, в электромагнитных полях высокой напряженности известен уже более двухсот лет. Еще в 1777 г. немецкий физик Г. К. Лихтенберг, изучая действие электричества, впервые наблюдал свечение воздуха вокруг изолированного проводника, по которому протекал электрический ток. Открытые им «электрические фигуры» позже назвали «фигурами Лихтенберга». Спустя столетие фотограф-любитель В. Монюшко, используя методику Лихтенберга, зафиксировал на светочувствительной пластинке изображения монет и электродов, окруженных скользящими искровыми каналами разнообразной формы. Работы проводились совместно с профессором Д.А. Лачиновым в физической лаборатории лесного института в Петербурге. Результаты совместных исследований были опубликованы в «Записках Императорского русского технического общества».

Следующим значительным этапом в развитии газоразрядной фотографии стали работы белорусского учёного Якова Оттоновича Наркевича-Йодко. Он демонстрировал снимки монет, листьев растений, пальцев рук человека, полученных, как он говорил, «электрическим путем». Он обнаружил свечение человеческих рук в поле высоковольтного генератора и научился фиксировать это свечение на фотопластинке. Яков Оттонович Наркевич-Йодко назвал этот способ фотографирования «электрографией». Наибольших успехов талантливый ученый достиг в исследованиях воздействия электричества на живые организмы и растения. Для получения изображений пальцев рук человека он применил устройство, обеспечивающее безопасность испытуемого. Исследователь отмечал разницу в изображениях на одном

участке тела у больного и здорового человека, утомленного и возбужденного, спящего и бодрствующего. Всего им было выполнено более 1500 снимков.

Яков Оттонович Наркевич-Йодко удостоился многих наград, званий и дипломов. К сожалению, его разработки не получили дальнейшего развития и со временем созданный им метод съёмки был забыт, а материалы бесследно пропали.

Не менее загадочной и трагичной оказалась судьба талантливого сербского учёного Николы Теслы. Он изобрел высокочастотные трансформаторы и генераторы, и первым исследовал токи высокого напряжения.

Экспериментируя на самом себе, Тесла изучал влияние переменных токов различной частоты и силы на человеческий организм. В частности, ученый обнаружил, что при частоте тока свыше 700 Гц электрический ток протекает по поверхности тела, не нанося вреда тканям. Для доказательства безопасности этого способа он подключал себя к цепи высокочастотного переменного тока, демонстрируя разрядку собственного тела в темноте. Результат был фантастическим: всё его тело светилось и казалось охваченным голубым пламенем. Больше столетия прошло с того времени, но никому не удалось повторить этот опыт.

Благодаря советским изобретателям, Семёну Давидовичу и Валентине Хрисанфовне Кирлиан, обнаруживших это явление независимо от предшественников, метод высокочастотного фотографирования получил широкую известность, им удалось вывести этот метод на качественно новый уровень развития. В связи с тем, что именно супругам Кирлиан принадлежит разработка методики газоразрядного фотографирования, оказавшей огромное влияние на развитие науки во всем мире, зарубежные ученые решили сохранить приоритет за советскими коллегами. Поэтому во всем мире за этим явлением закрепилось название «эффект Кирлиана», а саму методику называют «метод Кирлиана», «газоразрядной фотографией по методу Кирлиана» или «кирлианографией».

Кирлианография, пожалуй, одно из наиболее недооцененных открытий XX века. Возможно, это следствие того, что человечество еще не способно в полной мере осознать, какие возможности оно в себе скрывает. Хотя, все больше ученых, особенно на Западе, начинают понимать, что метод Кирлиана – не только принципиально новый способ

изучения физических объектов, но и ключ к глубочайшим тайнам мироздания. О сложной судьбе изобретателей, рождении открытия и перспективах применения метода Кирлиана рассказывается в книге Е. Г. Коробовой «Открытие, опередившее время» [4].

Открытие супругов Кирлиан – беспрецедентный прорыв в познании окружающего мира. Оно служит практической пользе человечества в самых разных областях науки и техники, количество которых со временем будет только увеличиваться. Его главное предназначение – способствовать изменению действующей материалистически ориентированной парадигмы современной науки и переориентировать сознание человечества на понимание подлинных основ мироздания. Уже сейчас специалисты признают, что в настоящий момент известных областей применения кирлианографии меньше, чем ещё не обнаруженных. И это притом, что метод Кирлиан может применяться практически в любой сфере деятельности человека! Например, в промышленности и дефектоскопии эффект Кирлиана используется в качестве метода неразрушающего контроля. То есть специалисты, вооруженные кирлианографией, могут без изъятия проб или демонтажа конструкций (либо их элементов) выявлять дефекты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, композиционных материалах. Это особенно важно в тех случаях, когда рентгеновские и ультразвуковые исследования по каким-то причинам оказываются несостоятельными или недоступными. Причем диагностика быстрая, лишённая травмирующего воздействия и вредной нагрузки. В отличие от оптической фотографии, фиксирующей внешний вид предметов, и рентгенографии, демонстрирующей внутреннюю структуру объекта, предложенный супругами в 1949 г. способ визуализации и фотографирования посредством токов высокой частоты отображал топографическую конфигурацию и диэлектрическое состояние предмета.

Разработки супругов Кирлиан позволили полностью разрешить техническую проблему при выявлении дефектов металлических конструкций.

Кирлианография позволяет диагностировать всхожесть семян и помогает разобраться в тонкостях взаимного влияния различных видов растений друг на друга. При использовании лазерной агротехники метод Кирлиан позволяет регистрировать биофизические изменения в семенах растений после обработки на лазерной установке. Кирлианографию приняли также на вооружение эксперты в области геологии и ювелирного искусства. Например, базирующийся на этом принципе

прибор, созданный в институте точной механики и оптики, способен установить подлинность драгоценного камня или золотого слитка: у настоящего золота – равномерное свечение, у подделки – нестабильное и разорванное.

Особый интерес представляет возможность оценки психоэмоционального состояния человека для определения психологического типа личности. Также доступны исследования совместимости людей, что открывает перспективы нового подхода к вопросам подбора коллектива, творческой группы, семьи и формирования гармоничных межличностных отношений. Кирлиановский метод – незаменимый индикатор психофизиологических процессов, протекающих внутри каждого из нас. Он позволяет зафиксировать малейшие колебания состояния и даже настроения индивидуума. В ряде западных стран уже давно используют самые разные диагностические приборы, сконструированные на основе принципа, открытого супругами Кирлиан. Они позволяют обнаружить заболевание человека, когда оно не может быть выявлено врачами, еще не проявило себя воочию, но уже существует в организме. Еще в 70-е годы XX века метод Кирлиан оказался перспективным для исследования биологического состояния человека, помогая определить не только физиологическое, но и его патологическое состояние. К примеру, Р. С. Степанов в своей докторской диссертации пришёл к выводу, что между высокочастотными изображениями нормальной и раковой ткани существует чёткое различие, а по характеристикам каналов высокочастотного разряда, их геометрии и энергетике при отклонении от нормы можно судить не только о распространении опухолевого процесса, но и о динамике злокачественного роста. С помощью эффекта Кирлиан можно зафиксировать биологически активные точки на теле человека и в режиме реального времени регистрировать эффективность терапии (обратная связь).

Успешно применяется кирлианография для диагностики психических заболеваний, определения биологической активности медикаментов и т. д. Кроме того, кирлианография – единственный метод объективизации наличия экстрасенсорных способностей человека.

Широко применяется метод Кирлиан в криминалистике и судебной экспертизе для выявления случаев подделки документов, обнаружения вытравленного текста, фальшивых купюр и других видов экспертизы. В биологии – это метод объективного контроля, применяемого для оценки состояния растений. В сельском хозяйстве использу-

ется смежное открытие супругов Кирлиан – механизм газового питания растений, что дает возможность повысить урожайность искусственной газовой подкормкой ионизированной углекислотой.

Одним из перспективных электрографических методов исследования состояния и энергетики человека является метод газоразрядной визуализации (ГРВ), основанный на известном эффекте Кирлиана. На основе метода ГРВ группой учёных под руководством профессора К.Г. Короткова (ИТМО, Санкт-Петербург) разработан программно-аппаратный комплекс «ГРВ-Камера». Комплекс прошёл клинические испытания, внесён в государственный реестр медицинской техники и сертифицирован Министерством Здравоохранения РФ.

Метод ГРВ получает всё более широкое признание: используется в медицине, спорте, психологии и психофизиологии, а в настоящее время и в образовательном процессе. Большой интерес вызвали работы, представленные учёными на Международной конференции «На пороге будущих открытий», которая проходила в Краснодаре в Кубанском государственном университете 20–22 февраля 2018 г.

На конференции был представлен доклад профессора Л.А. Песоцкой (г. Днепропетровск) на тему: «Возможности применения кирлианографии в педагогическом процессе». Также, большой интерес вызвал доклад профессора М. А. Скуратовской (г. Ростов-на-Дону) на тему: «Использование ГРВ-графии в подготовке педагогов-дефектологов». Учёный из Донецка С. Г. Джура, доцент технического университета, выступил с докладом; «Использование ГРВ-камеры для развития дистанционной системы обучения студентов-энергетиков».

Более 1000 серьёзных медицинских, спортивных и исследовательских организаций в 63 странах мира работает, применяя метод ГРВ.

Пришло время для реализации новых идей и трансформации научного и общественного мировоззрения. И в решении этих актуальных задач, несомненно, своё веское слово скажет кирлианография. В связи с этим на конференции «На пороге будущих открытий», была предложена и единодушно одобрена идея создания открытого общественного объединения «Союз Кирлианографии» для дальнейшего продвижения и перспективного развития кирлианографии.

Участники конференции считают необходимым:

1. Открыть научно-просветительский центр имени С. Д. и В. Х. Кирлиан в Краснодаре.

2. Создать сайт в интернете, что будет способствовать дальнейшему развитию кирлианографии и созданию в будущем Музея Кирлианографии.

3. Учитывая огромный вклад супругов Кирлиан в развитие науки и практические исследования, необходимо ходатайствовать перед администрацией города Краснодара о присвоении площади или аллеи именем супругов Кирлиан и установлении им памятника.

4. Создать дом-музей по ул. Кирова с обязательной программой по краеведению для школьников.

### **Список литературы**

1. Национальная образовательная инициатива «Наша Новая школа» утверждена Президентом Российской Федерации Д. Медведевым 4 февраля 2010 г. № Пр-271.

2. Суятин Б. Д. Физика и путешествия – понятия совместимые / Б. Д. Суятин // Проблемы и перспективы развития образования по физике : общеобразовательные учреждения, педагогические вузы: доклады науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Синявина. – М. : ИИУ МГОУ, 2017. – С. 63–68.

3. Суятин Б. Д. Поход длиною в жизнь / Б. Д. Суятин // Инновационные походы в туристско-краеведческой деятельности системы детско-юношеского и молодёжного туризма: проблемы и перспективы развития (VI «Бочаровские чтения») // Сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. А. А. Самойленко, А. А. Горбачёва, И. М. Фединой. – Краснодар : КСЭИ, 2016.

4. Коробова Е. Г. Открытие, опередившее время / Е. Г. Коробова. – Краснодар : Magala, 2017. – 102 с.

5. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

6. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

7. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

## GENERAL CHARACTERISTICS WATER-RESOURCE POTENTIAL KRASNODAR REGION

**Теучеж А. А.**

канд. биол. наук, доцент,  
Кубанский ГАУ

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена характеристика водно-ресурсного потенциала Краснодарского края. По краю водные ресурсы представлены водами суши и двумя морями: озерами, реками, водохранилищами, лиманами. С юга и запада Краснодарский край омывается Черным и Азовским морями, протяженность береговой полосы которых в пределах края составляет соответственно более 470 и 550 км. Общее количество рек в крае, по данным Кубанского бассейнового водного управления – 7751, р. Кубань является самой крупной, общая протяженность рек – 29125 км, 1090 озер и лиманов, 80 % которых сосредоточено в Восточном Приазовье и дельте реки Кубань, в крае более 2 тыс. мелких водохранилищ и прудов и 3 крупных водохранилища.

**Abstract:** In this article the characteristic of water-resource potential of Krasnodar region is considered. On the edge of water resources are represented by land waters and two seas: lakes, rivers, reservoirs, estuaries. From the South and West of the Krasnodar region by the Black and Azov seas, the length of the coastline within the limit of the region is, respectively, 470 and 550 km. Total number of rivers in the region, according to the Kuban basin water management Board – 7751, R. Kuban is the largest, the total length of rivers-29125 km, 1090 lakes and estuaries, 80% of which are concentrated in The Eastern Azov and the Delta of the Kuban river, in the region of more than 2 thousand small reservoirs and ponds and 3 large reservoirs.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, гидрографическое описание, речная сеть, водные бассейны, степные реки, протяженность реки, длина реки.

**Key words:** water resources, hydrographic description, river network, water basins, steppe rivers, river length, river length.

По Краснодарскому краю водно-ресурсный потенциал представлен водами суши и двумя морями Черным и Азовским: озерами, лиманами, реками, водохранилищами. С западной и южной стороны Краснодарский край омывается морями Азовским и Черным, в пределах края протяженность береговой полосы этих объектов составляет соответственно более 550 и 470 км. [6, 8, 10].

Общее количество рек в Краснодарском крае по данным Кубанского бассейнового водного управления составляет 7751, общая протяженность рек – 29125 км, самая крупная река края Кубань, (таблица 1), 1090 озер и лиманов, 80% которых сосредоточено в Восточном Приазовье и дельте р. Кубань, в крае более 2 тыс. мелких водохранилищ и прудов и 3 крупных водохранилища и [2, 3, 9,11,12].

Река Кубань относится к категории больших рек, имеющая водосборную площадь 57900 км<sup>2</sup> и общую длину 870 км. На территории Краснодарского края протяженность реки Кубань составляет 662 км [1, 4, 7]. Крупнейшее на Северном Кавказе Краснодарское водохранилище с полной емкостью 2,914 км<sup>3</sup>, также расположено на территории края [6, 8, 10].

Таблица 1 – Количество рек Краснодарского края и их протяженность

Градация рек, водотоков	Суммарная длина рек, км	%	Длина рек, км	Число единиц	%
Большие	662	2,4	>500	1	0,1
Средние	3650	12,5	101-500	25	0,3
Малые	4641	15,9	26-100	116	1,5
Самые малые	4582	15,7	10-25	305	3,9
Мельчайшие	15590	53,5	<10	7304	94,2
Всего	29125	100,0	-	7751	100,0

По территории края, протекающие основные реки, и их общая характеристика, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика рек Краснодарского края

Название рек	Годовой объем стока, км <sup>3</sup> , обеспеченностью Р %			Средне-многолетний расход, м <sup>3</sup> /с	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>
	50	75	95		
Кубань	14,5	12,8	10,4	460	57900
Лаба	2,98	2,63	2,19	95,7	12500
Ея	0,13	0,08	0,03	4,41	8650
Белая	3,27	2,86	2,35	90,6	5990
Челбас	0,15	0,12	0,08	5,08	4588
Уруп	0,53	0,44	0,32	16,8	3220
реки Закубанского массива	0,65	0,41	0,20	22,8	2072
Мзымта	1,45	1,28	1,06	46,5	885
Пшада	0,30	0,25	0,18	9,81	358

Из таблицы 2 видно описание таких рек как: р. Кубань, Лаба, Ея, Белая, Челбас, Уруп, Мзымта и Пшада площадь водосбора и средне-многолетний расход и годовой объем стока этих рек.

### Список литературы

1. Белюченко И. С. К вопросу о функциональной устойчивости почвенного покрова агроландшафтов / И. С. Белюченко // Экол. Вестник Сев. Кавказа.– Краснодар: КубГАУ, 2014 – Т.10– № 4. – С. 79–89.
2. Белюченко И. С. Вопросы защиты почв в системе агроландшафта [Электронный ресурс] / И. С. Белюченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.– Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 95 – С.232–241.
3. Белюченко И. С. Экологические аспекты совершенствования функционирования агроландшафтных систем Краснодарского края / И. С. Белюченко, А. В. Смагин, В. Н. Гукалов и др. // Тр. КубГАУ, 2010. – Т.1. – № 26. – С. 33–37.

4. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.

5. Теучеж А. А. Влияние рельефа на физические и химические свойства верхнего слоя чернозема обыкновенного / А. А. Теучеж // Экол. Вестник Сев. Кавказа Краснодар: КубГАУ, 2017. – Т. 13. – № 1. – С. 88–93.

6. Теучеж А. А. Влияние почвенного профиля на распределение подвижного фосфора в черноземе обыкновенном / А. А. Теучеж // Экол. Вестник Сев. Кавказа.- Краснодар: КубГАУ, 2017. – Т. 13. – № 1. – С. 72–79.

7. Теучеж А. А. Концентрации макроэлементов и органического вещества в черноземах обыкновенных / А.А. Теучеж // Матер. V междунар. науч.-эколог. Конф.- Краснодар: КубГАУ, 2017. – С.777 – 781.

8. Теучеж А. А. Динамика фосфора в системе агроландшафта: на примере изучения агроландшафта ОАО «Заветы Ильича» Ленинградского района Краснодарского края / А. А. Теучеж. // дис. канд. биол. наук. – Краснодар, 2007. – 121 с.

9. Теучеж А. А. Содержание фосфора в воде реки Средний Челбас Ленинградского района Краснодарского края. / А. А. Теучеж // В сборнике: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам I Международной научной экологической конференции. – 2017. – С. 243 – 250.

10. Теучеж А. А. Изучение гидрологических памятников природы – родников Краснодарского края. / А. А. Теучеж // В сборнике: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам II Международной научной экологической конференции. – 2018. – С. 227 – 242.

11. Теучеж А. А. Содержание фосфора в донных отложениях реки Средний Челбас. / А. А. Теучеж // В сборнике: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам II Международной научной экологической конференции. – 2018. – С. 243 – 247.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОАГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

## FEATURES OF APPLICATION OF COAGULATORS FOR SEWAGE TREATMENT

**Тратникова А. А.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ  
**Самойлова К. И.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Главные трудности при очистке природных вод коагулированием на водопроводных станциях обусловлены сильной мутностью очищенной воды, малоэффективным устранением растворенных органических загрязнений и, как следствие, большим содержанием остаточного алюминия. Использование для очистки воды разных видов оксихлорида алюминия (ОХА) вместо сульфата алюминия (СА) предоставило возможность в какой-то степени или целиком оптимизировать ситуацию. В статье рассмотрены основные особенности применения коагулянтов для очистки сточных вод.

**Ключевые слова:** коагуляция, концентрация, очищенные воды, механизмы коагуляции, гидролиз.

**Abstract.** The main difficulties in the treatment of natural water by coagulation at water supply stations are due to the strong turbidity of purified water, low-effect removal of dissolved organic contaminants and, as a result, a high content of residual aluminum. The use of different types of aluminum oxychloride instead of aluminum sulfate for water purification provided an opportunity to optimize the situation to some extent or entirely. The article describes the main features of the use of coagulators for wastewater treatment.

**Key words:** coagulation, concentration, purified water, coagulation mechanisms, hydrolysis.

Главные трудности при очистке природных вод коагулированием на водопроводных станциях обусловлены сильной мутностью очищенной воды, малоэффективным устранением растворенных органических

загрязнений и, как следствие, большим содержанием остаточного алюминия. Использование для очистки воды разных видов оксихлорида алюминия (ОХА) вместо сульфата алюминия (СА) предоставило возможность в какой-то степени или целиком оптимизировать ситуацию. В большинстве водопроводных станциях, где применяют оксихлорид алюминия, достигается качество очищенной воды высшего уровня, а в числе вариантов значительно опускается доза коагулянта. Главным образом эффективно его употребление для обработки мутных вод с невысокой цветностью (до 30–50 С°), и в зимние периоды года, когда из-за низкой температуры воды процесс коагулирования происходит вяло.

Но при очистке слабомутных цветных вод с невысоким содержанием и малым щелочным резервом эффективность использования оксихлорида алюминия значительно падает, и в особых случаях рациональнее использовать сульфат алюминия. Выражается это тем, что условия очистки мутных и цветных вод не совпадают и исключение таковых загрязнений из воды коагулированием происходит по различным механизмам.

Не секрет, что главными причинами, от которых зависит эффективность очистки воды коагулированием, оказываются: температура, щелочность, ионный состав и рН воды, и, конечно же, концентрация взвешенных веществ, коллоидных и истинно растворенных органических соединений.

Роль, которую оказывает активная реакция среды на очистку воды коагулированием не вызывает сомнения, но при выполнении процесса редко на какой водопроводной станции соблюдается постоянный (или автоматический) контроль за преобразованием величины рН. В идеальном случае показатель рН воды выводится для установления отклонения от норм, лимитируемого СанПиН в отношении стабильности воды. При этом внимание значениям рН воды не уделяется для оптимизации условий проведения процесса очистки коагулированием.

При рН воды 6,5–7,5 степень диссоциации гидроокиси алюминия мала, и он находится в изоэлектрическом состоянии, коллоидные частицы гидроокиси лишены заряда. Для сульфата алюминия основные значения рН образования гидроокиси алюминия и полного ее осаждения составляют 6,7–7,1. В этом размере рН проходят преимущественно сорбционные процессы. Агрегация коллоидных гумусовых и взвешенных минеральных частиц производится не непосредственно, а с помо-

щью гидроокиси, соединяющей разнородные частицы в единые агрегаты – хлопья. Роль рН в хлопьеобразовании сводится к влиянию концентрации ионов  $H^+$  и  $OH^-$  на состав и структуру продуктов гидролиза.

Вместе сформированием гидроокиси алюминия при  $pH < 6,5$  могут образовываться гидрокомплексы с высшей степенью полимеризации и поликатионы алюминия [ $Al^{3+}$ ,  $Al_8(OH)_{20}^{4+}$ ,  $Al(OH)^{2+}$ ], которые из-за большого положительного заряда способны адсорбироваться на поверхности отрицательно заряженных коллоидов. Это несказанно важно при очистке цветных вод. Если коагулирование вести в этом направлении, то оптимальная область рН 5–6, при увеличении значений рН более 7 качество очистки воды по цветности становится хуже.

Механизмы коагуляции гумусовых веществ схожи с теми, которые имеют место при удалении из воды минеральных частиц, но существуют и различия. При обработке природных вод в диапазоне рН 5–8 процесс коагулирования сульфатом алюминия упрощенно можно описать двумя механизмами:

- взаимодействием положительно заряженных растворенных гидроксокомплексов алюминия с отрицательно заряженными частицами загрязнений – механизм нейтрализационно-адсорбционной коагуляции. При этом коагуляция гумусовых веществ происходит в связи с взаимодействием отрицательно заряженных групп функционирования с положительно заряженными гидроксокомплексами алюминия. Мутность воды по этому механизму падает в процессе адсорбции продуктов гидролиза коагулянта;

- захватом частиц загрязнений осаждающимся гидроксидом алюминия – механизм «захватной» коагуляции. Мутность уменьшается в результате обволакивания минеральных частиц массой образующегося гидроксида алюминия.

Таким образом, в зависимости от качества данной воды вид коагулянта должен быть выбран на выводе из предварительных испытаний, проведенных в определенные периоды года. Очистку коагулированием цветных слабомутных вод с низким щелочным резервом и солесодержанием необходимо проводить при рН исходной воды не выше 7,5. Главное обязательно применить сульфат алюминия, вместо оксихлорид алюминия, при малых температурах воды следует их совместное применение. При использовании сульфата алюминия эффективнее исключаются органические загрязнения, концентрация остаточного алюминия намного меньше при использовании оксихлорида алюминия. Увеличение в воде концентрации ионов сульфатов увеличивает

скорость хлопьеобразования при очистке этих вод. Применение процесса коагулирования при оптимальных значениях рН позволяет существенно увеличить качество очищенной воды даже в случае применения оксихлорида алюминия. Не всегда приводит к улучшению качества очищенной воды использование высокоосновных оксихлоридов алюминия. При очистке цветных вод с высоким содержанием органических загрязнений для достижения оптимальных значений рН процесса коагулирования следует применять сульфат алюминия или сульфат алюминия с оксихлоридом алюминия, или же смешанные коагулянты: полиоксисульфат алюминия и полиоксихлорсульфат алюминия.

### **Список литературы**

1. Указания по совершенствованию технологии коагуляционной обработки воды с целью снижения концентрации остаточного алюминия / Под ред. Е. И. Апельциной. – М., НИИ КВОВ, 1988.

2. Бабенков Е. Д. Очистка воды коагулянтами / Е. Д. Бабенков. – М: Наука, 1977.

3. Драгинский В. Л., Алексеева Л. П., Гетманцев С. В. Коагуляция в технологии очистки природных вод / В. Л. Драгинский, Л. П. Алексеева, С. В. Гетманцев. – М., 2005.

4. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. по материалам I Межд. науч. эколог. конф. – Краснодар: КубГАУ. –2017. – С. 16–18.

5. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

6. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

7. Мамась Н.Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н.Н. Мамась, А.А. Прудников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №01(095). – IDA [article ID]: 0951401044. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/44.pdf>

**ДЕФОРМАЦИИ РУСЛА РЕКИ ЛАБА В РАЙОНЕ  
АУЛА КОШЕХАБЛЬ**

**DEFORMATION OF THE RIVER LABA  
THE AREAST OF KOSHEKHABL AUL**

**Фоменко Д. Е.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Иванченко Е. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Нездымовский М. И.**

магистр, Кубанский ГАУ

**Чебанова Е.Ф.**

канд. техн. наук, доцент кафедры строительства  
и эксплуатации водохозяйственных объектов

Кубанский ГАУ

**Аннотация.** На участке реки Лаба в районе аула Кошехабль происходит интенсивный размыв берегов, на которых расположены защитные дамбы обвалования. В результате гидролого-морфологического обследования русла реки Лаба были установлены особенности русловых деформаций и выявлены аварийные участки с размывными дамбами и разрушенным берегоукреплением. Для предотвращения размыва берегов и защиты дамб обвалования необходимо выполнить берегоукрепление и регулирование русла.

**Ключевые слова:** река Лаба, защита от затопления, многорукавное русло, размыв защитных дамб обвалования, берегоукрепление.

**Abstract.** In the area of the river Laba in the area of Koshehabl village there is an intensive wash-off of the banks on which the protective dikes are located. In the result of hydrologic-morphological survey of the channel of the river Laba were the features of channel deformations and identified emergency areas with blurred and dams destroyed by Bank protection. To prevent river Bank erosion and protection of diversion dikes are required to carry out Bank protection and regulation of the river bed.

**Keywords:** the river Labe, protection from flooding, braided riverbed, erosion of protective diversion dikes, bank protection.

Река Лаба является самым крупным притоком р. Кубани. Длина реки 214 км, площадь водосбора 12500 км<sup>2</sup>. Река Лабы в верхнем и среднем течении – типично горная река с быстрым течением, каменистым дном и большим количеством отдельных рукавов, которые разделяются невысокими осередками и островами.

Рассматриваемый участок реки Лаба расположен в среднем течении, где на левом берегу расположены жилые и хозяйственные постройки аула Кошехабль. В поперечном разрезе речной долины выделяются: низкая пойма реки, первая надпойменная терраса и уступ первой надпойменной террасы. Ширина низкой поймы в естественных условиях составляла около 750 м, но за счет хозяйственной деятельности она уменьшена до 400–500 м. Во время паводков на пойме наблюдаются сосредоточенные течения, которые отчетливо видны в межень – несколько рукавов реки, острова и побочни.

Водный режим реки характеризуется летним или весенне-летним половодьем и осенне-зимней меженью. Годовая амплитуда колебания уровня достигает 3–4 метров. Максимальный сток формируется в период весенне-летнего половодья. Кратковременные дождевые паводки в основном накладываются на половодье, но могут наблюдаться и в другие периоды. Максимальный сток р. Лабы в районе а. Кошехабль обеспеченностью 1% – 1206 м<sup>3</sup>/с и обеспеченностью 10 % – 675 м<sup>3</sup>/с.

В настоящее время для защиты от затопления левобережной поймы вдоль верхней бровки уступа построена оградительная дамба высотой 1–2 м, шириной по верху 4,5–5,0 м. Откосы дамбы закреплены каменной наброской и габионными конструкциями.

В результате гидролого-морфологического обследования русла реки Лаба были установлены особенности русловых деформаций и выявлены аварийные участки с размывами дамбами и разрушенным берегоукреплением.

Русло реки Лаба на рассматриваемом участке извилистое, разветвленное, сложенное гравелисто-галечниковыми отложениями, ширина левобережного основного рукава до 100 м. Берега имеют слоистое сложение и состоят супеси с гравийно-галечниковым наполнителем береговые откосы крутые, местами обрывистые, высотой 2–4 м, на отдельных участках поросли древесной и кустарниковой растительностью. Глубины и скорости течения зависят от водности и изменяются: глубины от 0,5 до 3 м, скорости – от 0,5 до 2,5 м/с .

Русловая многорукавность характерна для горных рек, где транспортируется значительное количество крупных наносов, а при изменении параметров русла и скоростей происходит их отложение [2]. У

аула Кошехабль р. Лаба имеет многорукавное, сильно деформирующееся русло, сложенное гравелисто-галечниковыми отложениями. Во многих местах в русле реки имеются поваленные деревья, русло засорено карчами, ветками, плавником. Скопления древесных остатков постепенно заносятся наносами и потом образуются острова. В настоящее время острова заросли влаголюбивой древесно-кустарниковой растительностью. Основной рукав – левый, шириной до 100 м. Здесь, имеются глубокие ямы донного размыва глубиной до 5,0 м.

Береговая линия постоянно размывается. В результате плановых смещений русла, в середине участка произошло переформирование береговой линии и берег отступил в сторону а. Кошехабль. Современное русло реки близко подошло к жилым постройкам и при размыве русла возможны разрушения жилых домов. Учитывая, что сформировавшаяся протока продолжает развиваться в сторону левого берега, где расположено берегоукрепление, можно прогнозировать, что боковой и глубинный размыв все более будет увеличиваться на этом участке реки. Наличие дамб обвалования и берегоукрепления ограничивает свободное смещение русла по пойме, поэтому глубинные деформации русла в перспективе будут только усиливаться [4].

Выполненный анализ деформаций берегов реки Лабы в районе аула Кошехабль показал, что размываются оба берега. Плановые деформации (размывы берегов) происходят из-за колебания уровней воды, изменения скоростей потока, а проведение локальных дноуглубительных работ с выборкой материала из русла способствует их активизации.

В настоящее время из-за деформации русла на отдельных участках дамбы размываются, построенное ранее берегоукрепление находится в предаварийном состоянии, а на отдельных участках полностью разрушено. Плановое смещение русла формирует прижимные течения у левого берега и способствует размыву берегоукрепления. Максимальные размывы будут происходить во время прохождения половодья и во время дождевых паводков. Наблюдения показали, что в основании берегоукрепления наблюдается интенсивный размыв, который ведет к продолжению понижения отметок дна в основании берегоукрепления, а в перспективе к его разрушению. Одна из причин разрушения берегоукрепления заключается в том, что при проектировании не были учтены возможные плановые смещения и глубинные (до 3,0 м) размывы русла. Поэтому для защиты аула от затопления необходимо восстановить разрушенные участки дамб и выполнить берегоукрепление.

При строительстве ограждающих дамб и берегоукреплении важно правильно определить параметры защитных сооружений, с учетом особенностей гидрологического режима реки и условий транспорта наносов [3, 4]. Значительное стеснение русла дамбами приведет к усилению глубинных деформаций. Поэтому строительство дамб обвалования необходимо выполнять с учетом возможных переформирований русла определяемых на основе прогноза [5]. При выборе способа защиты берега от размыва, необходимо рассматривать комплекс инженерных мероприятий, который должен включать не только закрепление берега, но и предусматривать регулирование русла реки посредством расчистки и строительства регулиционных сооружений. Уменьшить стоимость защитных работ можно применением дешевых и эффективных биологических способов защиты берегов от размыва с помощью древесно-кустарниковых насаждений [1].

### **Список литературы**

1. Овсепьян В. С. Биологический способ защиты берегов / В. С. Овсепьян, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы IX Всерос. конф. молодых ученых. – 2016. – С. 843–844.
2. Таранец А. М. Учет особенностей гидрологического режима горных рек при выборе берегозащитных сооружений / А. М. Таранец, Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : материалы IX Всерос. конф. молодых ученых. – 2016. – С. 889–890.
3. Чебанова Е. Ф. Определение параметров русла реки в расчетах русловых деформаций / Е. Ф. Чебанова // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 г. : сб. по материалам 73-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2017 г. – 2018. – С. 223–224.
4. Чебанова Е. Ф. Оценка воздействия противопаводковых мероприятий на гидрологический режим реки / Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам IX Всерос. конф. молодых ученых / Отв. за вып. А.Г. Кощаев. – 2016. – С. 166–167.
5. Чебанова Е. Ф. Прогноз деформации русла реки при выполнении противопаводковых мероприятий / Е. Ф. Чебанова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. / Отв. за вып. А.Г. Кощаев. – 2017. – С. 215–216.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАСХОДА  
ПОЛИГОНАЛЬНОГО ВОДОСЛИВА**

**STUDY OF COEFFICIENT OF THE FLOW  
OF POLYGONAL WEIR**

**Хасан М.**

аспирантка, Кубанский ГАУ

**Кузнецов Е. В.**

доктор технических  
наук, профессор ВАК

**Аннотация.** Водозаборные сооружения на неглубоких каналах не обеспечивают требуемое количество и качество воды для подачи в оросительную систему. Из-за этого всасывающие трубы насосных станций с обратными клапанами засоряются взвешенными наносами, особенно расположенные на горных и предгорных участках водотоков. Решить данную задачу возможно на реках и оросительных каналах с помощью полигональных водосливов, где в потоке имеется большое количество взвешенных наносов. Кроме этого, конструкция водослива обеспечивает пропуск молоди рыбы из нижнего в верхний бьеф каналов.

**Ключевые слова:** Водозаборные сооружения, полигональный водослив, коэффициент, канал.

**Abstract.** Water intake facilities on shallow canals do not provide the required quantity and quality of water for irrigation. Because of this, suction pipes of pumping stations with check valves are clogged with suspended sediments, especially located on mountain and foothill areas of water-courses. It is possible to solve this problem on rivers and irrigation canals using polygonal spillways, where there is a large amount of suspended sediment in the stream. In addition, the design of the weir ensures the passage of juvenile fish from the lower to the upper reaches of the canals.

**Key words:** Water intake facilities, polygonal weir, coefficient, canal.

Водозаборные сооружения на неглубоких каналах не обеспечивают требуемое количество и качество воды для подачи в ороситель-

ную систему. Решить данную задачу возможно на реках и оросительных каналах с помощью полигональных водосливов. Конструкция существующих водосливов не обеспечивает пропуск молоди рыбы из нижнего в верхний бьеф каналов.

Для стабильной работы оросительных систем необходим постоянный уровень воды в источнике. Поддержание постоянного уровня воды выполняется с помощью различных гидротехнических сооружений: подпорных стенок – различных конструкций водосливов [1]. Данные сооружения не всегда обеспечивают устойчивую работу забора воды в ОС. Этому мешают взвешенные наносы в реках и каналах, отложения их у преград, возле водосливов [2].

По предложению И. Ньютона [3] явления считаются механически подобными, если в них одинаковы отношения всех геометрических элементов: размеров, расстояний и перемещений, а также отношения плотностей и сил, действующих в соответственных точках и направлениях.

В настоящее время ни одно крупное гидротехническое сооружение не строится без предварительного испытания его на модели уменьшенного размера. Изучение явлений на модели в лаборатории позволяет вносить коррективы в теоретические формулы или устанавливать эмпирические зависимости между отдельными элементами изучаемых явлений [4].

Для выполнения исследований использовалась лабораторная установка в виде гидравлического лотка прямоугольной формы, представленная на рисунке 1.

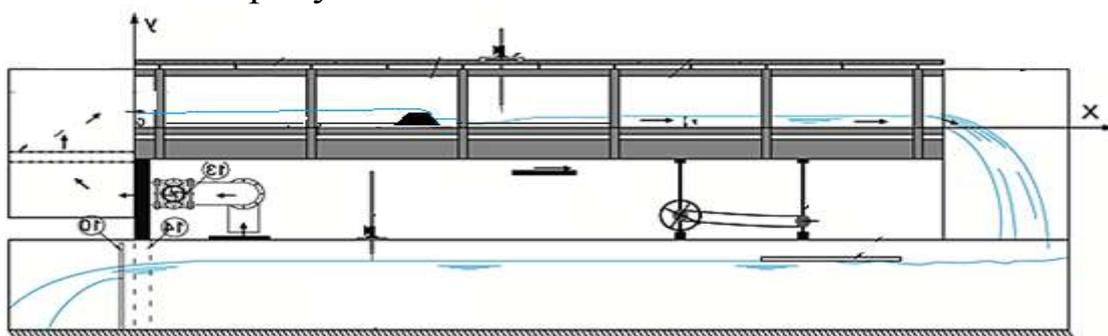


Рисунок 1 – Физическая модель гидравлического лотка

Определение расхода через треугольный водослив производится известным методом [6]:

$$Q = K * h^{\frac{5}{2}} \quad (1)$$

где  $Q$  – расход воды м<sup>3</sup>/с;  $K$  – постоянная водослива;  $h$  – напор воды над водосливом.

Из опытов получен среднее значение константы водослива-водомера, которая составляет 1,245. Данный параметр определяет конструктивную особенность водослива, которую можно использовать для дальнейших вычислений и измерений параметров потока на полигональном водосливе. На рисунке 2 представлен график зависимости  $K$  от уровня воды пред водосливом-водомером.

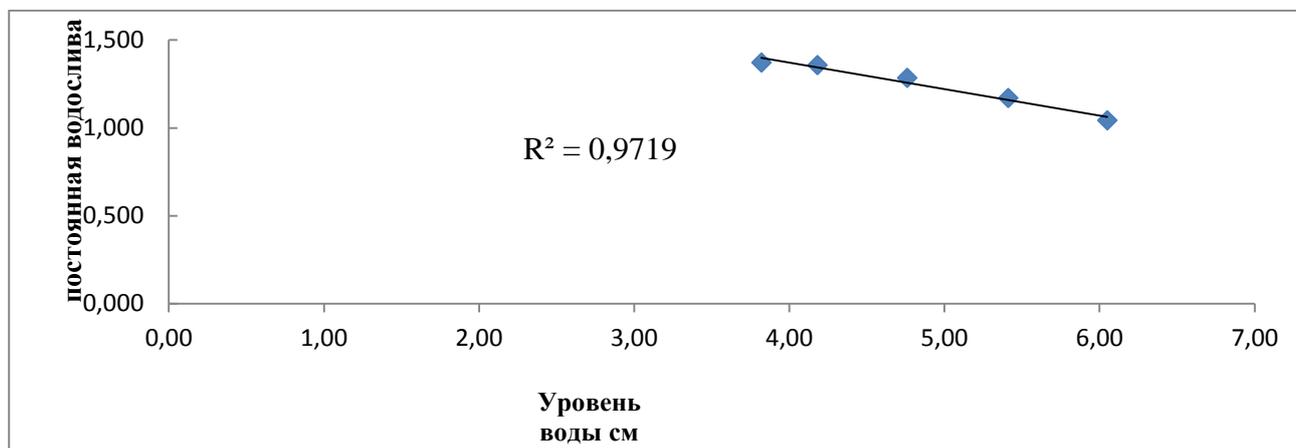


Рисунок 2 – Констант порога и средняя квадратная ошибка измерений  
Исследования позволяют получить формулу для константы:

$$K = -0,151 h + 1,975, \quad (2)$$

Зависимость (2) позволяет при изменении уровня воды (УВ) корректировать константу водослива-водомера. Используя принятую методику, были проведены исследования по определению УВ в зависимости от расхода на водосливе. Результаты исследования представлены на графике (рисунок 3).

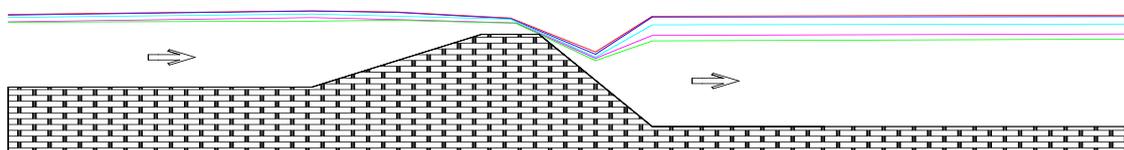


Рисунок 3 – Изменение уровня воды на водосливе для разных расходов

График показывает стабильную работу водослива, моделирование водослива удовлетворяет режиму работы движения потока через водослив. В НБ сооружения наблюдается надвинутый гидравлический прыжок. Колебания уровня воды перед водосливом  $\Delta = \pm 10$  см.

Основным параметром водослива является коэффициент расхода  $m$ . Коэффициент расхода рассчитывается из уравнения [3]:

$$Q = m \cdot b \cdot H^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{2g} \rightarrow m = \frac{Q}{b \cdot H^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{2g}} \rightarrow m = \frac{Q}{Q'}, \quad (3)$$

где  $Q$  – расход воды через водосливу  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $m$  – коэффициент расхода;  $b$  – ширина водослива  $\text{м}$ ;  $Q'$  – теоретический расход  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $H$  – полный напор,  $\text{м}$ ;  $H = h + \frac{v^2}{2g}$ ;  $h$  – глубина,  $\text{м}$ ;  $v$  – скорость потока  $\text{м}/\text{с}$ .

После обработки опытов получен средневзвешенный коэффициент расхода  $m=0,298$ . Таким образом, расход этой модели можно вычислить из следующего соотношения:

$$Q = 0,298 \cdot b \cdot H^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{2g}, \quad (4)$$

Получен график изменения коэффициента расхода в от  $h/L$ ,  $h/r$  (рисунки 4, 5). На рисунке 4 представлен график зависимости коэффициент расхода от  $h/L$ .

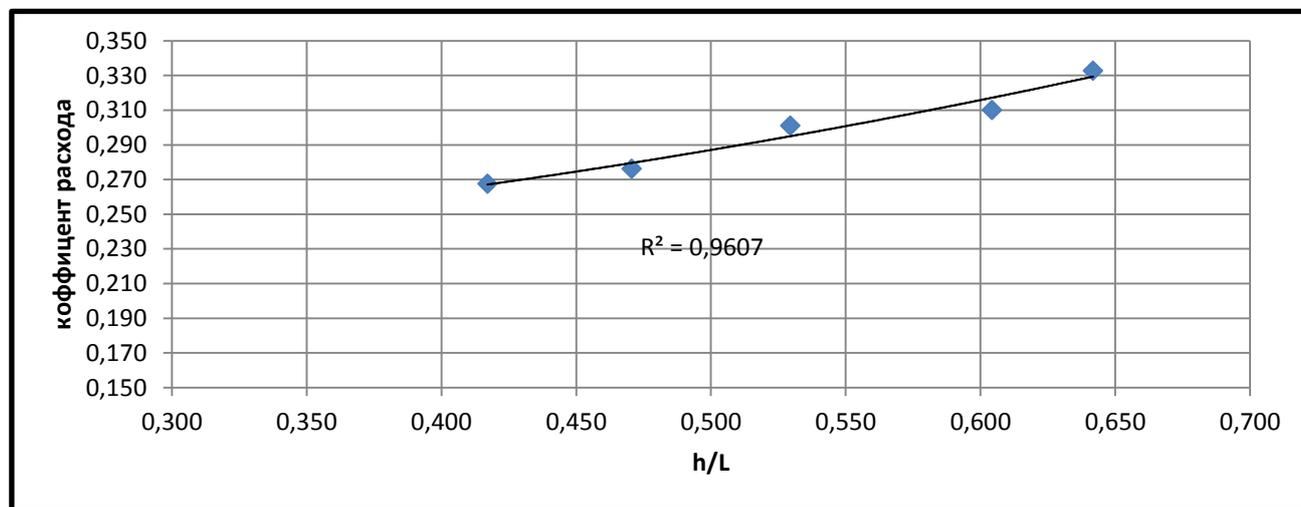


Рисунок 4 – Соотношения между коэффициентом расхода и  $h/L$

Исследования позволяют получить формулу для коэффициента расхода в виде:

$$m = 0,258\left(\frac{h}{L}\right)^2 + 0,004\frac{h}{L} + 0,22, \quad (5)$$

Из предыдущего графика (рис. 4) видно, что коэффициент

расхода увеличиваются за счет роста отношения  $h/L$  для значений диапазона  $h/L$  в пределах 0,3–0,7. На рисунке 5 представлен график зависимости от  $h/p$ .

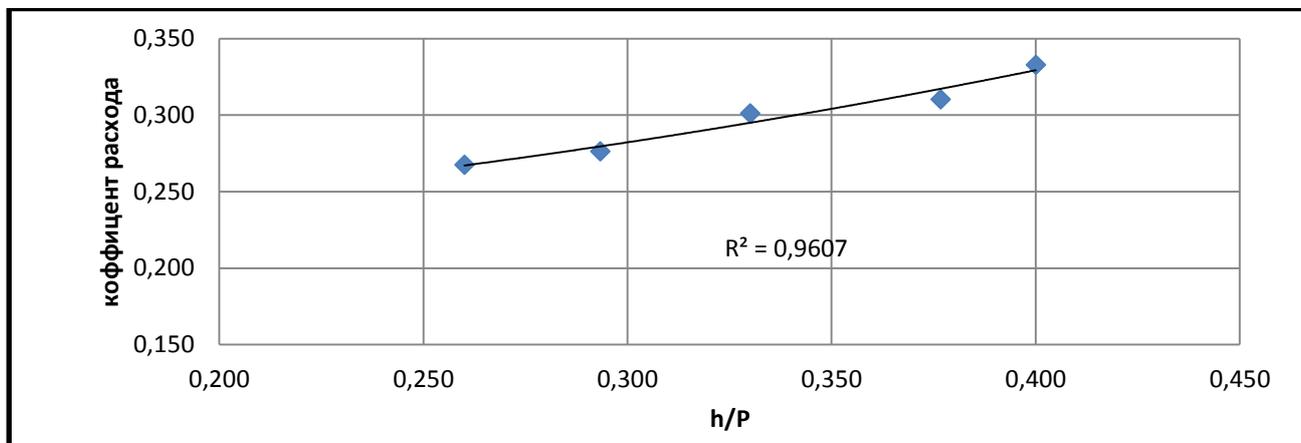


Рисунок 5 – Соотношения между коэффициентом расхода и отношением  $h/p$

Исследования позволяют получить формулу для коэффициента расхода в виде:

$$m = 0,664\left(\frac{h}{p}\right)^2 + 0,007\frac{h}{p} + 0,22, \quad (6)$$

Из предыдущего рисунка 5 видно, что коэффициент расхода увеличиваются за счет увеличения отношения  $h/P$  для значений исследуемого диапазона  $h/P$  в пределах 0,2–0,45.

1. Установлено, что коэффициент расхода для исследованного полигонального водослива составляет  $m = 0,298$ . Это позволяет контролировать УВ в верхнем бьефе водозаборного сооружения.
2. Данный водослив возможно использовать для поддержания постоянного уровня воды в источниках орошения, так как колебание уровня воды перед водосливом находится в диапазоне  $\Delta = \pm 10$  см. Оросительная система будет полностью обеспечена требуемым объемом воды для растений.

### Список литературы

1. Сайретдинов С. Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения / С. Ш. Сайретдинов. – М. : Издательство АСВ. – 2004.
2. Кузнецов Е. В., Хаджиди А. Е. Сельскохозяйственный мелиоративный комплекс для устойчивого развития агроландшафтов / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2014.
3. Большаков В. А. Сборник задач по гидравлики /

В. А. Большаковка // Водоснабжение и канализация – Киев 1979. – С. 170–200.

4. Богомолов А. И. Гидротехническое строительства речных сооружений и гидроэлектростанций / А. И. Богомолов, К. А. Михайлов // – М., 1972. – С. 347–379.

5. Константинов Ю. М. Гидравлика / Ю. М. Константинов // учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища шк., Головное изд-во. – 1988.

6. Слобожанин Г. Д. Практикум по гидравлике открытых русел на портативной лаборатории «Капелька-2» / Г. Д. Слобожанин // Томск : Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2003.

7. Колганова А. В., Полад-Заде П. А. Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения. Строительство / А. В. Колганова, П. А. Полад-Заде. – М. : Ассоциация ЭкоСт. – 2002.

8. Розанов Н. П. Гидротехнические сооружения / Н. П. Розанов. – М. : Агропромиздат. – 1985.

9. Недрига В. П. Гидротехнические сооружения: / В. П. Недрига. – М. : Стройиздат. – 1983.

**ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В КРЫМСКОМ РАЙОНЕ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**IMPROVEMENT OF WATER USE IN THE CRIMEAN REGION  
OF THE KRASNODAR TERRITORY**

**Хатхоху Е. И.**

старший преподаватель каф. СЭВО

**Донченко К. Р.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Левченко Э. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Гмыря Д. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Актуальность совершенствования водопользования в Крымском районе определяется основными программами, изложенными в проектах концепции перспективного направления развития мелиорации РФ и Краснодарского края. В основу концепций заложены принципы ресурсосбережения, рационального использования водных и земельных ресурсов, а также водопользования. Цель работы – повышение эффективности водопользования на открытой оросительной системе Крымского района.

**Ключевые слова:** рисовые оросительные системы, эколого-экономическая оценка, эффективное водопользование, экологически безопасное рисоводство, диверсификация производства, урожайность.

**Annotation.** The urgency of improving water use in the Krymsky district is determined by the main programs outlined in the draft concept of a promising direction for the development of land reclamation in the Russian Federation and the Krasnodar Territory. The concepts are based on the principles of resource conservation, rational use of water and land resources, as well as water use. The purpose of the work is to increase the efficiency of water use in the open irrigation system of the Krimian region.

**Keywords:** rice irrigation systems, ecological and economic assessment, effective water use, ecologically safe rice growing, diversification of production, productivity.

Краснодарский край входит в ряд лидирующих регионов по выращиванию культуры риса. Несмотря на достаточную обеспеченность региона водными ресурсами, острой является проблема их рационального использования на рисовых оросительных системах (РОС) [8].

В Крымском районе сложилась ситуация, когда хозяйства резко сократили забор воды на орошение. Это связано с проблемами водопользования. Для поддержания командных горизонтов в магистральных и межхозяйственных каналах подаются расходы, намного превышающие забор воды на полив, а разница 50–65 % объема подаваемой оросительной воды от головного водозабора, представляет собой безвозвратное водопотребление неиспользуемое в производственном процессе. Затраты по этой позиции ложатся на плечи сельхозпроизводителей.

Рисовые оросительные системы в структуре ирригированного фонда Крымского района занимают 4662 га, а площадь посевов риса в настоящее время составляют более 30 % (рисунок 1).

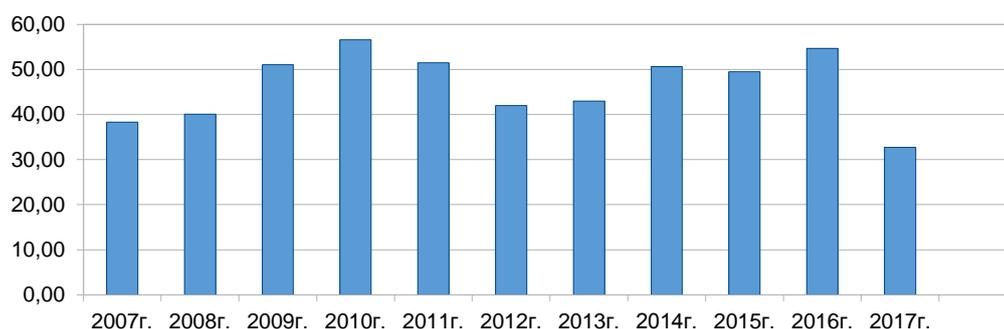


Рисунок 1 – Динамика изменения площади посевов риса в структуре ирригированного фонда Крымского района (в процентах)

На примере рисовой оросительной системы Крымского района можно выделить главные аспекты, на которые надо опираться для более экономичного и эффективного водопользования в рисоводстве, на основе анализа таких показателей, как урожайность, оросительная норма, объем подачи и засеянная площадь (таблица 1).

Таблица 1 – Оросительной нормы и объемов подачи воды в Крымском филиале за период 2007–2017 гг.

Год	Урожайность ц/га	Оросительная норма млн. м <sup>3</sup> /га	Объем подачи воды млн. м <sup>3</sup>	Засеянная площадь га
2007	62,8	15,52	28,10	1810
2008	69,4	16,78	31,35	1870
2009	70,7	14,86	35,38	2380
2010	70,1	16,97	44,96	2640
2011	66,0	22,76	55,99	2400
2012	72,1	15,46	30,31	1960
2013	62,5	15,54	31,23	2010
2014	70,3	18,84	44,47	2360
2015	67	18,78	43,41	2310
2016	70	19,60	49,99	2553
2017	59,1	17,33	26,47	1527

Можно сделать вывод, что ухудшение показателей водопользования связано с тем, что потери воды на фильтрацию, утечку, испарение увеличились до 60 %, а на вынужденный сброс – до 40 % в структуре водораспределения в период с 2007 по 2017 гг. [8].

К недостаткам рисовой оросительной системы Крымского района относятся высокая доля непроизводительного расхода поливной воды, не учитывая при этом социально и научно-технический эффект, который ориентирован на рациональном использовании земель ирригированного фонда [2]. Его основные направления следующие: разработка экологически устойчивого растениеводства; диверсификация производства, позволяющая увеличить урожайность культур в 1,5 раза, снизив при этом прямые производственные затраты на обработку

почвы на 45–50 %; увеличить производство зеленой массы многолетних трав сена, сенажа и силоса в 1,5–2 раза [3, 5].

Для повышения эффективности водопользования на открытой оросительной системе с учетом мелиоративной обстановки Крымского района необходимо решать следующие задачи:

- провести сбор и анализ научно-технической информации по вопросам совершенствования водопользования и выявить основные направления повышения эффективности орошения с учетом изучения влияния климата на урожай сельскохозяйственных культур [6];

- оценить эффективность инвестиций в развитие устойчивого экологически безопасного рисоводства [2];

- оценить современное состояние орошаемых земель, технический уровень оросительных систем и поливной техники [9];

- усовершенствовать методики водопользования при экологически безопасном рисоводстве, обеспечивающие снижение водопотребления и повышение урожайности сельскохозяйственных культур [4];

- разработать компьютерно-реализуемые модели оптимизации ресурсопотребления в экологическом рисоводстве [1];

- усовершенствовать существующую конструкцию оросительной системы, позволяющую рационально использовать оросительную воду [8];

- провести эколого-экономическую оценку рисовых севооборотов, разработанных комплексом мероприятий в рамках реализации стратегии устойчивого экологически безопасного рисоводства [3].

Рациональное плодотворное и качественное использование водных и земельных ресурсов позволит развиваться и другим отраслям агропромышленного комплекса. За последние десятилетие наблюдается стабильное улучшение мелиоративной обстановки в районе. Это позволило ввести в сельскохозяйственный оборот около 1,5 тыс. га вблизи хутора Адагум Крымского района, ранее не пригодных для выращивания сельскохозяйственной продукции [7].

### **Список литературы**

1. Владимиров С. А. Компьютерно-реализуемые модели оптимизации ресурсопотребления в экологическом рисоводстве / С. А. Владимиров, Е. И. Гронь, Г. В. Аксенов, А. В. Беззубов // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО. Материалы междунар. науч.-практ. конф., посв.

70-летию Победы в Сталинградской битве. – Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ, 2013. – С. 213–215.

2. Владимиров С. А. Интенсификация рисоводства как фактор экологической напряженности / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Н. Н. Крылова, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2018. – Вып. 7 (70). – С. 147–155.

3. Владимиров С. А. Севообороты для экологического рисоводства / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2017. – Вып. 6 (69). – С. 290–297.

4. Владимиров С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Научно-практический журнал Природообустройство. – М. : – 2008. – №1 – С. 24–30.

5. Медведев С. В. Аналитический обзор ресурсосберегающих и природных систем земледелия в рисоводстве Краснодарского края / С. В. Медведев, Е. И. Хатхоху // Научный журнал Эпомен. – 2018. – Вып. 13. – С. 120–123.

6. Владимиров С. А. Теоретические основы энергетического механизма влияния климата предпосевного периода на формирование урожайности риса / С. А. Владимиров // Земельные и водные ресурсы: мониторинг эколого-экономического состояния и модели управления: материалы междунар. науч.-практ. конф., посв. 10-летию Института землеустройства, кадастров и мелиорации. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – С. 182–187.

7. Гартвих О. А. Способ орошения риса в системе севооборота / О. А. Гартвих, Н. Н. Крылова, Е. И. Хатхоху // Научный журнал Эпомен. – 2018. – Вып. 13. – С. 108–112

8. Крылова Н. Н. Экология водопользования на оросительных системах / Н. Н. Крылова, Е. И. Хатхоху // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 г.: сб. по материалам 73-й науч.-практ. конф. преподавателей / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 203–204.

9. Хатхоху Е. И. Применение современной оросительной техники. / Е. И. Хатхоху, В. Т. Ткаченко // Итоги науч.-исслед. работы за 2015 г.: сб. по материалам 71-й науч.-практ. конф. преподавателей / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 164–165.

**ПРОЕКТЫ ЛАНДШАФТНО-МЕЛИОРАТИВНЫХ  
РИСОВЫХ СИСТЕМ**

**PROJECTS OF LANDSCAPE AND MELIORATIVE  
RICE SYSTEMS**

**Хатхоху Е. И.**

старший преподаватель каф. СЭВО

**Левченко Э. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Донченко К. Р.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Гмыря Д. В.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Современные рисовые оросительные системы Кубани проектировались и строились для монокультурного производства, не отвечают условиям универсальности и потеряли в настоящее время свою функциональность. В статье намечены некоторые принципы проектирования ландшафтно-мелиоративных рисовых систем нового поколения.

**Ключевые слова:** Рисовая оросительная система, ландшафт, реконструкции, рентабельное производство, проектная урожайность, сопутствующие культуры, природные факторы.

**Abstract.** Modern rice irrigation systems of Kuban were designed and built for monocultural production, do not meet the conditions of universality and have now lost their functionality. The article outlines some principles for designing a new generation of landscape-reclamation rice systems.

**Keywords:** Rice irrigation system, landscape, reconstruction, profitable production, design yield, associated crops, natural factors.

Рисовые оросительные системы (РОС), построенные в Краснодарском крае в период с 1929 по 1983 гг., занимают в настоящее время 236,4 тыс. га [1].

В ретроспективном аспекте отрасль рисоводства на Кубани до начала 90-х годов достигла своего максимума. Площади посевов риса насчитывали 200–219 тыс. га, а урожайность – 4,6–5,0 т/га. Валовое про-

изводство риса составляло 60–67 % от общего количества производимого риса в РФ (1,2–1,4 млн т). Однако позднее, экономика рисоводческих хозяйств ухудшилась [4].

В связи с падением стоимости риса и повышением цены на энергоносители началось сокращение посевных площадей, что привело к уменьшению показателей производства риса. Это привело к упрощению технологии производства риса, а также к ухудшению качества производимой продукции [3, 4]. В период с 1990 по 2001 технологический парк, необходимый для производства риса, пришел в упадок. Износ тракторного парка составил 83 %, комбайнов – 85 % [5].

Для перехода отрасли рисоводства на устойчивое развитие и рентабельное производство понадобилось обоснование, разработка и внедрение инновационных технологий производства риса, с элементами агро-мелиоративных приемов возделывания на экологически чистой основе [3, 5].

К этому следует добавить, что РОС физически изношены, морально устарели и нуждаются в реконструкции. Для их коренной реконструкции необходимо создать обоснованную методологическую платформу, отвечающую эколого-ландшафтным принципам устойчивого развития [6, 7].

Проблемой РОС Краснодарского края является то, что они утратили свой потенциал производства качественного продукта и технически устарели. КПД рисовых оросительных систем значительно понизился до 0,76, это ниже нормативного показателя [11, 5].

Для решения этой проблемы необходима коренная модернизация рисовых оросительных систем. Современная РОС должна обеспечивать возможность интенсивных весенних посевов и осенних уборочных работ, выполнение их с высоким качеством, поддерживать в почве благоприятные условия для восстановления её плодородия в межполивной и получение высоких урожаев риса и сопутствующих культур рисового севооборота в поливной периоды [8, 10].

В проектах реконструкции РОС должна устанавливаться проектная урожайность риса и сопутствующих культур на основании учета конкретных природных факторов, современной технологии возделывания риса и совершенной организации труда [3].

Рисовые мелиоративные системы должны обеспечивать широкий спектр производства, реализации и переработки продукции [12].

С целью эффективного ведения рисоводства на Кубани необходимо выработать комплекс долгосрочных мер по поддержке развития рисоводства в различных регионах России.

В проектирование ландшафтно-мелиоративных систем следует включать анализ и учет специфики ландшафтных комплексов мелиорируемой территории. Основываясь на информации о природно-территориальных комплексах (ПТК) возможна разработка более рациональных компоновок мелиоративных систем. Это позволяет создать наиболее благоприятные условия на возделывания риса.

Анализ структуры ПТК и их динамики позволяет учесть сильные и слабые стороны возделываемого участка и на основе этих данных разработать необходимые рекомендации, связанные с проектированием РОС.

Основные положения проектирования ландшафтно - мелиоративных систем нового поколения включают в обязательном порядке экономное использование водных ресурсов за счет совершенствования конструкции системы и технологии возделывания риса [9].

Инновационная технология выращивания риса должны обеспечивать экологическое производство, исключение попадания пестицидов и удобрений в водоприемники в концентрациях, превышающих ПДК для рыбохозяйственных водоемов [2]. В санитарно-защитных зонах населенных пунктов и водоохраных зонах открытых водоемов, на слабозасоленных участках рисовых систем, применять экологически чистую технологию возделывания риса, исключить применение химических средств защиты растений [7].

Дальнейший прогресс в производстве качественного риса требует усовершенствование технологий, реконструкцию уже существующих комплексов, внедрение новых устойчивых сортов риса, внедрение в производство длиннозерных сортов риса, а так же импортозамещение семенного запаса, грамотное финансирование, обеспечение РОС современными машинами и агрегатами для производства риса, модернизацию рисоперерабатывающей промышленности, модернизацию промышленности переработки риса, повышение уровня подготовки специалистов.

### **Список литературы**

1. Владимиров С. А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов : учеб. пособие / С. А. Владимиров. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 243 с.

2. Владимиров С. А. Эффективность ландшафтных преобразований как фактор устойчивого и безопасного рисоводства / С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6 (21). – С. 158–164.

3. Владимиров С. А. Интенсификация рисоводства как фактор экологической напряженности / С. А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Н. Н. Крылова, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2018. – Вып. 7 (70). – С. 147–155.

4. Владимиров С. А. Севообороты для экологического рисоводства / С.А. Владимиров, Е. И. Хатхоху, Е. Ф. Чебанова // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2017. – Вып. 6 (69). – С. 290–297.

5. Гартвих О. А. Способ орошения риса в системе севооборота / О. А. Гартвих, Н. Н. Крылова, Е. И. Хатхоху // Научный журнал Эпомен. – 2018. – Вып. 13. – С. 108–112.

6. Крылова, Н. Н. Экология водопользования на оросительных системах / Н. Н. Крылова, Е. И. Хатхоху // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 г. : сб. по материалам 73-й науч.-практ. конф. преподавателей / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 203–204.

7. Крылова Н. Н. Мелиорация переувлажненных земель степной зоны Нижней Кубани / Н. Н. Крылова, Е. С. Новикова, Е. И. Хатхоху // Научный журнал Эпомен. – 2018. – Вып. 13. – С. 113–119.

8. Медведев С. В. Аналитический обзор ресурсосберегающих и природных систем земледелия в рисоводстве Краснодарского края / С. В. Медведев, Е. И. Хатхоху // Научный журнал Эпомен. – 2018. – Вып. 13. – С. 120–123.

9. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.

## СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА НА ЛЕВОМ БЕРЕГУ РЕКИ СОСЫКА В СТАНИЦЕ СТАРОМИНСКОЙ

### THE CONDITION OF THE AIR ON THE LEFT BANK OF THE SOSYKA RIVER IN THE STAROMINSKAYA VILLAGE

**Цысарская А.**

МОУ СШ № 9, ст. Староминская

**Сизонец Г. А.**

МОУ СШ № 9, ст. Староминская

**Аннотация.** Атмосфера является важной оболочкой Земли.

В статье рассмотрено изучение состояния атмосферного воздуха на левом берегу реки Сосыка в станице Староминской. На основе полученных данных можно разработать рекомендации по улучшению экологической обстановки в микрорайоне.

**Ключевые слова:** атмосфера, загрязнение, река, источники загрязнения, окружающая среда, исследование микрорайона.

**Abstract.** The atmosphere is an important shell of the Earth. The article deals with the study of the state of atmospheric air on the left Bank of the Sosyka river in the Starominskaya village. Based on the data obtained, it is possible to develop recommendations for improving the environmental situation in the neighborhood.

**Key words:** atmosphere, pollution, river, sources of pollution, environment, study of the neighborhood.

Вся наша планета окутана им как прозрачным покрывалом. Мы его не видим, не чувствуем, но если оно вдруг исчезнет, мгновенно закипит на Земле вода, а лучи Солнца сожгут всё живое. Как известно, без еды человек может обойтись пять недель, без воды – пять дней, а без воздуха – самое большее пять минут [10]. Реки являются одним из самых больших богатств нашей планеты. Неоценимо велико и значение рек в природном ландшафте, в народном хозяйстве, в жизни нашего общества [2]. Они участвуют в кругообороте воды в природе: выносят в море стекающие в них с площади бассейна атмосферные осадки и воды из дренируемых ими пластов горных пород, а с поверх-

ности самих рек испаряется влага, поступая в атмосферу. Реки смягчают климат, оживляют ландшафт. Трудно переоценить значение рек и в жизни общества: это источники водоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, они питают влагой рисовые плантации, поля, сады, обеспечивая высокие урожаи сельскохозяйственных культур [8]. Реки имеют громадное значение как источники энергии и транспортные артерии.

Целью работы является изучение степени загрязнения воздуха на левом берегу реки Сосыка в станице Староминской.

Сосыка – степная река в Краснодарском крае России, левый и крупнейший приток реки Еи. Длина 159 км, площадь водосборного бассейна 2030 км<sup>2</sup>. На реке расположено три крупные станицы: Павловская, Ленинградская и Староминская. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: мы исследовали чистоту воздуха в микрорайоне МБОУ СОШ № 9, затем попытались определить основные источники загрязнения, нам хотелось привлечь внимание учащихся школ к проблемам окружающей среды.

Экологически чистая полноценная внешняя среда наряду с другими факторами является важной предпосылкой сохранения и укрепления здоровья и развития людей. Очень часто для проведения исследований проводят длительные мониторинговые наблюдения. Наша работа проводилась с октября по январь 2017 г. Одним из важнейших экологических факторов среды является воздух. Здоровье – самое ценное достояние человека, важно знать, каким воздухом мы дышим. Зная степень загрязнения воздуха в станице можно разработать рекомендации по уменьшению его загрязнения.

Работа предусматривает изучение этой проблемы, разработку рекомендаций по сохранению воздушного пространства.

Практическая значимость заключается в том, что полученные данные позволили проанализировать состояние атмосферного воздуха территории прилегающей к школе и разработать рекомендации по улучшению экологической обстановки в микрорайоне. В ходе работы была обследована территория на левом берегу реки Сосыка, это микрорайон МОУ СШ № 9, который занимает примерно 1 га, установлено, что микрорайон окружен со всех сторон автомобильными трассами, а также в близости от крупных промышленных предприятий. На предприятии находится хранилище аммиака. Производит постоянные выбросы вредных веществ. В районе школы находится автомобильная заправка.

Исследования начинались с изучения степени загрязнения воздуха в микрорайоне «Малюс», это территория, прилегающая к МОУ СШ № 9. Наш эксперимент поможет увидеть, насколько чист воздух, которым мы дышим. Для этого мы брали несколько листов бумаги, прокалывали дырочки на краю листа бумаги с помощью дырокола, отрезали нитки и продевали их сквозь дырочки в бумаге. После этого завязывали нитки, чтобы они были надёжно прикреплены к бумажному листу, нанесли на бумагу тонкий слой вазелина и разместили листы бумаги на открытом воздухе, неподалёку от школы, тщательно прикрепив к устойчивому предмету, и оставили на сутки.

На следующий день на бумаге я обнаружила большое количество грязи и пыли. Часть попала на бумажный лист с земли, но большее количество – это частицы, вылетевшие из выхлопных труб автомобилей. Под увеличительным стеклом видно, что частицы выхлопных газов имеют более тёмный цвет, чем обычная грязь и пыль. Это продукты сгорания топлива в автомобильном двигателе.

Сравнивались результаты эксперимента вблизи оживлённых улиц Орджоникидзе и Привокзальной, в сквере в районе «Малюс», и у школы.

На листах, оставленных на улицах с центральной дорогой, было обнаружено большое количество частиц выхлопных газов (таблица 1). Воздух в сквере и на территории школы содержал минимальное количество выхлопных газов.

Таблица 1 – Выхлопы автомобилей в районе «Малюс»

Марка автомобиля	Год выпуска	Пробег	Результат	Причины
ВАЗ-21074	1999	210000	Очень грязно	Много лет, большой пробег
ВАЗ-2104	2011	58000	Грязно	Большой пробег
DAEWOO	2011	15500	Чисто	–
VOLKSWAGEN	2001	110000	Чисто	–
ВОЛГА31-29	1993	150000	Чисто	–
ГАЗЕЛЬ «Соболь»	2004	167000	Очень грязно	Большой пробег

Выбросы от автомобилей в населенных пунктах опасны тем, что загрязняют воздух в основном на уровне 60–90 см от поверхности земли. Особенно на участках автотрасс, где стоят светофоры, пешеходные переходы. Много канцерогенных веществ выделяется во время разгона, торможения, при работе двигателя на холостом ходу (табл. 2) [1].

Таблица 2 – Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей (г/мин)

Компоненты	Бензиновый двигатель	Дизельный двигатель
Оксид углерода CO (II)	0,035	0,017
Оксид углерода CO <sub>2</sub> (IV)	0,217	0,2
Оксиды азота (NO, NO <sub>2</sub> )	0,002	0,001
Сажа	0,04	1,1

Далее мы попытались вычислить токсичность продуктов от работы транспорта (таблица 3). Для этого засекали время  $t = 2$  мин, затем считали число машин ( $n$ ), останавливающихся на перекрестке и фиксировали количество переключений: ( $k$ ) торможение, набор скорости, холостой ход. Производим расчеты по формуле (1):

$$M = t * n * k * (m(CO) + m(CO_2) + m(NO_2) + m(\text{сажи})), \quad (1)$$

Таблица 3 – Результаты исследования при вычислении токсичности при работе транспорта

Машина	t (мин)	n	k	M <sub>CO</sub>	M <sub>CO2</sub>	M <sub>NO2</sub>	M <sub>сажи</sub>	M
Легковые	2	30	4	0,035	0,217	0,002	0,04	70,56
Грузовые	2	8+2	2	0,035+0,017	0,217+0,2	0,002+0,001	0,04+1,1	64,48
Автобус	2	5	5	0,035	0,217	0,002	0,04	14,70

Подсчитав общую массу выделившихся продуктов:

$M = 70,56 + 64,48 + 14,70 = 150$  граммов. Получилось, что за 2 мин в окружающую среду выделяется до 150 г токсических продуктов.

Следующим этапом проведения исследований было сравнение количества пыли, которое оседает на растения. Данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Количество пыли за летний период (кг)

Дерево	Количество пыли
Вяз шершавый	0,23
Вяз перистоветвистый	0,18
Ива плакучая	0,38
Клен остролистный	0,33
Тополь канадский	0,34
Ясень	0,27
Белая акация	0,21
Лох узколистный	0,23

Анализируя данные таблицы 4 необходимо отметить, что разные растения по-разному накапливают мелкие взвешенные частицы на поверхности листьев. Так отмечено, что за летний период на растениях оседает от 0,21 кг пылевых частиц у белой акации и до 0,38 кг пыли у ивы плакучей.

Таким образом, необходимо отметить, что для того, чтобы сохранить воздух более чистым в микрорайоне, необходимо увеличить количество зеленых насаждений в виде посадок лиственницы, применять экологически чистое топливо, устанавливать очистные фильтры, развитие электромобильного производства. Лучший способ защиты атмосферного воздуха от автомобильных выбросов – это сжигание меньшего количества топлива.

Езда на велосипеде – это отличный способ поспособствовать уменьшению загрязнения окружающей среды. Но многие велосипедисты иногда предпочитают надевать маски, чтобы защитить свои легкие от накопившихся в воздухе вредных газов. Наиболее действенный способ уменьшения загрязнения от автомобильных выхлопов – это использование устройства под названием каталитический нейтрализатор. Оно устанавливается в выхлопной трубе автомобиля и преобразует 90 % вредных углеводородов, оксидов азота и окиси углерода в менее вредную двуокись углерода, азот и воду.

Сегодня для оценки уровня загрязнения атмосферы в 506 городах России создана сеть постов общегосударственной службы наблюдений и контроля за загрязнением атмосферы как части природной среды [4,6]. Наблюдения проводятся сотрудниками местных организаций. По оценкам экспертов Всемирной Организации Здравоохранения, человек проводит в жилище свыше 80 % своего времени. Современные дома часто имеют хорошую тепло- и звукоизоляцию, стабильно работающие сети тепло- и водоснабжения, но вот с чистым воздухом в них дело обстоит далеко не всегда благополучно [3,7]. Всё это вкупе с общей неблагоприятной экологической обстановкой приводит к тому, что в современных городских квартирах воздух такого качества, что дышать им небезопасно для здоровья.

### **Список литературы**

1. Алексеев С. В. Практикум по экологии / С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, А. Г. Муравьев, Э. В. Гущина. – М: АО МДС, 1996. – С. 15–25.
2. Белюченко И. С. К вопросу о физических свойствах воды в реке Кубань на территории Краснодарского края / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Сб. «Экологические проблемы Кубани». – Краснодар, 2000. – №5. – С. 21–34.
3. Гайдай А. А. Оценка загрязнения воды в реке Кубань / А. А. Гайдай, Ю. В. Емельяненко, С. Б. Мочалова, О. С. Сулова, Н. Н. Мамась // Сб. «Экологические проблемы Кубани». – Краснодар, 2005. – № 29 – С. 201–206.
4. Грушко Я. М. Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. – Л: Химия, 1991. – С. 4–15.
5. Мамась Н. Н. Предложения по снижению загрязнений водоемов суши на примере реки Кубань / Н. Н. Мамась // Тезисы докладов междунар. науч. конф. «Современные климатические и экосистемные

процессы в уязвимых природных зонах (арктических, аридных, горных)». – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 145–148.

6. Мамась Н. Н. Поверхностные источники централизованного водоснабжения в Краснодарском крае / Н. Н. Мамась // Сб. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Экономика природопользования и природоохрана». – Пенза, 2005. – С. 176–178

7. Мамась Н.Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н.Н Мамась / Сб. Межд. науч.экол. конф., КГАУ.-Краснодар, 2013. – С 475-480

8. Мамась Н.Н. Использование органического компоста с иловыми массами в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась, В. А. Лебедев // Научно-исследовательские публикации, 2014. № 15 (19). – С. 38–42.

9. Мамась Н.Н. Применение сложного компоста для выращивания кукурузы на серых лесных оподзоленных почвах / Н. Н. Мамась, В. А. Донцова // ФЭН-наука, 2015. – № 2 (41).– С. 8–9.

10. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13) С1 2016 Бюл. № 0 / Н. Н. Мамась

11. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.

12. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

13. Меркулов П. И. Антропогенное воздействие на географическую оболочку / П. И. Меркулов, А. А. Ямашкин, В. Н. Масляев. –Изд. Мордовского университета, 1994. – С. 24–33.

## РАЗРАБОТКА СБАЛАНСИРОВАННОЙ РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

### DEVELOPMENT OF BALANCED RICE IRRIGATION SYSTEM

**Чеботарев М. И.**

доктор техн. наук, профессор, Кубанский ГАУ

**Приходько И. А.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Леус А. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В статье выполнена оценка эффективности применяемых в условиях Кубани севооборотов на рисовых оросительных системах. Выполнен анализ технологии возделывания различных промежуточных культур в рисовых севооборотах. Даны рекомендации по внедрению оптимального комплекса технологических операций в агро-мелиоративном поле.

**Ключевые слова:** рисовая система, чек, рис, рисовый севооборот, технологические операции, агро-мелиоративное поле, грунтовые воды, мелиоративное состояние.

**Abstract.** The article assesses the effectiveness of crop rotations used in Kuban conditions on rice irrigation systems. The analysis of the technology of cultivation of various intermediate crops in rice crop rotations was performed. Recommendations are given on the implementation of the optimal complex of technological operations in the agromeliorative field.

**Key words:** rice system, check, rice, rice crop rotation, technological operations, agromeliorative field, groundwater, land reclamation.

Рисовые севообороты являются системой организационно-хозяйственных, экономических и агротехнических мероприятий, направленных на рациональное использование земли, размещение и чередование сельскохозяйственных культур в севообороте, повышение плодородия почв для получения, как высоких урожаев риса [1], так и сопутствующих культур на рисовых оросительных системах (РОС).

Возделывание риса в севообороте является основой интенсификации и повышения экономической эффективности рисоводства, при которой обеспечивается наибольший выход зерна и кормовой продукции с единицы площади ирригированной пашни, создаются условия для сохранения и повышения почвенного плодородия и устойчивой работы РОС.

Насыщение севооборотов основной культурой – рисом, позволяет стабилизировать общее водопотребление на оптимальном уровне, обеспечить повышение плодородия почвы за счет использования оптимально подобранных предшественников, применения органических и сидеральных удобрений, а также своевременно освободить рисовые поля от сопутствующих культур для выполнения комплекса агротехнических мероприятий, получения гарантировано высоких урожаев риса и сохранения агроресурсного потенциала РОС [2, 3].

В условиях Кубани в основном применяют 6,7,8,9-типольные рисотравопаровые схемы севооборотов с повторными посевами риса по рису не более 2–3-х лет.

Во всех зонах рисоводства они являются наиболее продуктивными и состоят из двух равнозначных по значимости звеньев – травяного и парового, как единого комплекса [4]. Такие севообороты достаточно гибкие, в них наиболее полно решаются агротехнические, мелиоративные, организационные и экономические задачи.

Следует заметить, что получение высоких урожаев риса на РОС без нарушения экологического равновесия, возможно только при использовании научно обоснованных рисовых севооборотов с коротким периодом ротации основной культуры – риса (табл. 1). Введение в севооборот полей с многолетними травами (люцерна), зернобобовыми культурами (соя, горох), посевом сельскохозяйственных культур на зеленый корм (озимая вика, зимующих горох), позволит не только сохранить, но и улучшить агроресурсный потенциал рисовых полей на РОС.

Сравнительно высокий уровень теплообеспечения и длительный безморозный период в Краснодарском крае позволяют широко использовать сочетание основной и промежуточных культур в рисовых севооборотах. Для риса важно, чтобы его посевы размещались по лучшим предшественникам. Именно тогда обеспечиваются наиболее благоприятные условия для получения высокой урожайности риса, не только без снижения мелиоративного состояния почв рисовых полей, но и для его повышения.

Одним из лучших предшественников для риса являются многолетние травы [5]. Их использование с успехом решает вопросы улучшения питательного режима почвы, ее структуры, повышения биологической активности почвы за счет активного развития сапрофитной микрофлоры, что способствует восстановлению и поддержанию плодородия рисовых полей.

Сидеральные культуры, отличаясь от риса своей биологией и агротехникой, существенно улучшают фитосанитарное состояние в рисовых полях и ослабляют негативные последствия возделывания рис по рису. Заделка в почву зеленой массы крестоцветных культур-сидератов в занятом пару обеспечивает внесение до 5–6 т/га свежей органической массы, которая содержит до 80–90 кг/га азота, 30–50 кг/га фосфора и свыше 100 кг/га калия, а вместе с ними и другие необходимые для риса элементы. Запашка зеленой массы в сочетании с внесением минеральных удобрений обеспечивает получение урожайности риса на уровне 6,0–6,5 т/га, что приравнивается к его продуктивности по пласту люцерны [6].

Особое значение имеет посев промежуточных сидератов (озимая рожь) в агромелиоративном поле или в осенне-зимний период между двумя годами выращивания риса. Сев озимой ржи на зеленый корм проводят в сентябре-октябре месяцы, органическая масса к севу риса которых нарастает до 9–12 т/га, а после заделки незерновой части урожая остается достаточно времени для подготовки почвы под сев риса [7, 8]. Эта агромера позволяет восполнять запасы органических веществ в почве и уменьшать норму внесения минеральных удобрений.

Как альтернативу предшественнику «многолетние травы» в насыщенных рисом севооборотах, с целью уменьшения засоренности их краснозерными формами риса, при хорошем мелиоративном состоянии почв (МСП) можно применять одно- или двухгодичное агромелиоративное поле с посевами яровых и озимых зерновых, а также других культур в комплексе с мелиоративными, ремонтно-обновительными и соответствующими агротехническими работами.

В агромелиоративном поле выращивают в первую очередь промежуточные культуры, которые максимально используют весенние запасы влаги, а, следовательно, меньше требуют поливов, быстро наращивают зеленую массу и подавляют развитие сорной растительности на чеке. К таким культурам относятся яровые и озимые зерновые культуры, зернобобовые, гречиха, однолетние травы, бобы и крестоцветные культуры: донник, яровой рапс и горчица, которые показали

хорошие результаты в испытании на рисовых полях и являются хорошими предшественниками для риса. Выращивание в рисовых севооборотах зернобобовых культур, способствует не только пополнению почвы органикой обогащенной азотом, но и повышению валового производства зерна, прибыльности и рентабельности рисоводства, созданию лучших условий для расширенного производства.

Проведенный анализ существующих технологий обработки рисовых чеков в АМП выявили ряд недостатков, главным из которых является существенная энергоёмкость и трудоемкость выполняемых технологических операций, связанные с высокой антропогенной нагрузкой на почву. Поэтому нами рекомендуется инновационный способ обработки рисовых чеков в АМП. Сущность этого способа заключается в том, что в нем выращиваются не только промежуточные культуры, но и выполняются мероприятия по улучшению технико-эксплуатационных характеристик коллекторно-дренажной сети и каналов. После уборки промежуточной культуры (весной) производится комплекс технологических операций по обработке почвы в АМП. Затем оно затопливается на период, равный вегетационному периоду риса до максимального уровня (0,4–0,45м) с посадкой сеголетки рыбы. Расчетный уровень поддерживается до периода прекращения подачи воды на РОС. Под созданным на чеке слоем воды злаковая растительность не вегетирует [9]. Болотная сорная растительность не дает вегетационных побегов, а сеголетки рыбы уничтожают семена и проростки злаковой и болотной сорной растительности. Слой воды на агромелиоративном поле сохраняется до полного впитывания её в почву. Это позволяет АМП уйти в зимний период с избытком влаги в порах почвы. В зимний период под действием отрицательных температур верхний слой почвы агромелиоративного поля разрыхляется. К началу весенне-полевых работ пахотный слой почвы освобождается от избытка влаги. Такой способ подготовки почвы к севу риса значительно сокращает объем предпосевных обработок и агротехнических мер борьбы с сорной растительностью, что существенно снижает энергоёмкость и трудоемкость выполнения технологических операций и улучшает экологическую ситуацию на РОС.

Таблица 1 – Схема восьмипольного севооборота

Год	Поле							
	1 <sup>-е</sup>	2 <sup>-е</sup>	3 <sup>-е</sup>	4 <sup>-е</sup>	5 <sup>-е</sup>	6 <sup>-е</sup>	7 <sup>-е</sup>	8 <sup>-е</sup>
1-ый	Мн. травы	Мн. травы	Рис	Рис	Рис	Занятый пар	Рис	Рис
2-ой	Мн. травы	Рис	Рис	Рис	Занятый пар	Рис	Рис	Мн. травы
3-ий	Рис	Рис	Рис	Занятый пар	Рис	Рис	Мн. травы	Мн. травы
4-ый	Рис	Рис	Занятый пар	Рис	Рис	Мн. травы	Мн. травы	Рис
5-ый	Рис	Занятый пар	Рис	Рис	Мн. травы	Мн. травы	Рис	Рис
6-ой	Занятый пар	Рис	Рис	Мн. травы	Мн. травы	Рис	Рис	Рис
7-ой	Рис	Рис	Мн. травы	Мн. травы	Рис	Рис	Рис	Занятый пар
8-ой	Рис	Мн. травы	Мн. травы	Рис	Рис	Рис	Занятый пар	Рис

Эффективность севооборотов определяется количеством получаемой продукции и величиной затрат на их производство. Существующие методы расчета учитывают величину затрат на производство (по технологическим картам) и стоимость получаемой продукции.

Исходя из себестоимости продукции и цены её реализации определяется конкурентоспособность продукции и прибыль сельскохозяйственного производителя [10].

В тоже время, при возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте не учитывается косвенный эффект получаемый от повышения плодородия почвы, например от многолетних трав, в частности люцерны, возделывание которой позволяет накапливать в почве, по данным М. И. Тарковского (1964) до 150–200 кг азота. Люцерна усиливает биологическую активность, улучшает физические и физико-химические свойства почвы, способствует увеличению урожайности последующих культур.

Люцерна, по данным Н. Г. Малюги, после двух лет возделывания оставляет после себя одну тонну селитры, что дает возможность снижать затраты на минеральное питание сельскохозяйственных культур [12].

Способность люцерны улучшать водно-физические свойства, снижать засоленность почв, делает её незаменимым компонентом рисовых севооборотов [13].

Представив схему восьмипольного севооборота в виде продукции в явном – зерно, сено, зеленый корм и не явном – количество накопленных органических остатков, соответствующих определенному количеству органических или минеральных удобрений можно оценить эффективность любого насыщения севооборота (таблица 2).

Таблица 2 – Схема восьмипольного севооборота с получаемой продукцией

Год воздел.	Номер поля							
	1-е	2-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	8-е
1-ый	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербици.	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%
2-ой	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га

Продолжение таблицы 2

Год воз- дел.	Номер поля							
	1-е	2-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	8-е
3-ий	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га
4-ый	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза
5-ый	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/наво	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза

Продолжение таблицы 2

Год воз-дел.	Номер поля							
	1-е	2-е	3-е	4-е	5-е	6-е	7-е	8-е
6-ой	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза
7-ой	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов
8-ой	рис – 6,0 т/га. сокр. гербицидов на 5-10%	зелен. масса – 70-90 ц/га	зелен. масса – 250 ц/га сено – 65 ц/га	рис – 6,5 т/га. Орган. масса экв. 30-40 т/навоза	рис – 6,0 т/га. Орган. масса экв. 15-20 т/навоза	рис – 5,5 т/га. Орган. масса экв. 0-5 т/навоза	уничтож. сорняков экв. сниж. на 60-75% гербицидов	рис – 6,5 т/га. сокр. гербицидов на 20-25%

По составленной таблице 2, работники агропромышленного комплекса могут планировать получаемую прибыль с каждого поля, а также корректировать дозы внесения удобрений и проведение необходимых агротехнических мероприятий для разработки и внедрения инновационно-адаптивного комплекса технологических операций и получения гарантированно высоких урожаев риса.

### Список литературы

1. Чеботарев М. И., Приходько И. А. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса : пат. 2471339 С1 Рос. Федерация: МПК7 А 01 G 16/00, А 01 В 79/02 / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько, заявитель и патентодержатель ФГОУ ВПО «КубГАУ». – №. 2011124233/13. заявл. 15.06.2011, – опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1.

2. Чеботарев М. И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2012. – С. 431–432.

3. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2012. – Вып. 36. – С. 324–329.

4. Чеботарев М. И. Инновационный комплекс технологических операций для повышения мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 169–172.

5. Приходько И. А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И. А. Приходько, Ю. В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 181–184.

6. Система рисоводства Краснодарского края: Рекомендации. Под общ. ред. Е. М. Харитонова. – Краснодар : ВНИИ риса, 2005. – 340 с.

7. Сафонова Т. И. Оценка мелиоративного состояния рисовой оросительной системы по интегральному показателю / Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. Вып. 3. – С. 42–43.

8. Приходько И. А. Управление мелиоративным состоянием почв для экологической безопасности рисовой оросительной системы: автореф. дис. канд. тех. наук: 06.01.02 / И. А. Приходько. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 17 с.

9. Рекс, Л. М. Математическая модель экологической ситуации на рисовой оросительной системе / Л. М. Рекс, В. М. Умывакин, Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2008. – Вып. 44. – С. 191–208.

10. Владимиров С. А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов : учебное пособие / С. А. Владимиров. – Краснодар : КубГАУ, 2009. – 243 с.

11. Владимиров С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Научно-практический журнал Природообустройство. – М. : – 2008. – № 1 – С. 24–30.

**МОНИТОРИНГ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ БАССЕЙНА РЕКИ  
ЧЕЛБАС КАНЕВСКОГО РАЙОНА**

**MONITORING OF FLOODPLAIN MEADOWS OF THE CHELBAS  
RIVER BASIN OF KANEVSKY DISTRICT**

**Чукреева Н. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Пасечникова Е. А.**

бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аль Самарай Амер Рашид Махди**

магистрант, Кубанский ГУ

**Аннотация.** В статье представлена краткая физико-географическая характеристика рассматриваемой территории. Также проведен экологический мониторинг пойменных лугов бассейна реки Челбас в пределах Каневского района. По результатам мониторинга составлен таксономический анализ прибрежной растительности и проанализированы ее эколого-биологические особенности; выявлены сырьевые группы растений.

**Ключевые слова:** экология, степи, рельеф, почвы, реки, воды, прибрежная растительность, видовое разнообразие.

**Abstract.** At this article, we see short physical and geographical description of this area. Also ecological monitoring Of floodplain was carried out near the floodplain of river Chelbas in Kanevskoi district. Finally, by results of monitoring we made taxonomic analysis of coastal area and analyzed ecological and biological features, also found commodity groups of plants.

**Keywords:** ecology, steppe, relief, soil, rivers, water, coastal vegetation, species diversity.

Сегодня мы можем сделать неутешительный вывод о том, что зональная степная растительность Кубано-Приазовской низменности в значительной степени нарушена. Заметно упростился генофонд ассоциаций, сократилось фитоценоотическое разнообразие. Естественные степные сообщества из многолетних ксерофитов, преимущественно злаков, вытеснены сообществами однолетних культурных растений –

пшеницы, кукурузы, подсолнуха. Условия произрастания степных растений коренным образом меняются: долинные земли распахиваются, русла заиливаются, а это вызывает замедление и полную потерю живого тока воды. Фитоценозы природных степей оттесняются с обычных мест обитания к местам, полностью непригодным под пашню, — на железнодорожные насыпи, балки, овраги, берега рек, обочины дорог.

В долинах рек частично сохранились фрагменты степной экосистемы, но и здесь почти не осталось места для ценных ресурсных растений — лекарственных, медоносных, эфиромасличных. Многие из них стали редкими, а некоторые растительные сообщества — луговые и лесные — полностью исчезли в результате распахивания земель под поля.

Поймы рек — это наиболее молодые и динамичные участки речных долин, ежегодно или периодически заливаемые полыми водами. Во время половодий происходит отложение наносов разной мощности. Так пойменные почвы постоянно пополняются элементами минерального питания. Поймы рек истари использовались как сенокосные и пастбищные угодья. Это наиболее продуктивные угодья, дающие высокие и стабильные урожаи трав, которые в 2–3 раза превышают урожаи трав с суходольных лугов. Хорошие незасорённые участки пойменных лугов дают до 50–70 ц/га сена.

Экосистема малых рек в степной зоне сложилась в процессе длительной эволюции. Все элементы в ней связаны между собой и представляют единое целое. Растения играют важную роль в процессе самоочищения воды и улучшения ее качества, поэтому, чтобы снять проблему «малых рек», надо восстанавливать прибрежную растительность.

Растительность Западного Предкавказья, и, в частности, прибрежно-луговая, на протяжении многих лет привлекала исследователей (Косенко, 1924, 1934, 1947; Флеров, 1929, 1931; Шифферс, 1928, 1953; Гроссгейм, 1949; Шехов, 1971; Середин, 1979; Тильба, 1981; Литвинская, 1983, 1984; Нагалецкий, 1984, 1989, 1990, 2001). Но в литературе сравнительно мало данных о видовом разнообразии растительности берегов степных рек, озер и лиманов Краснодарского края, а растительность Каневского района практически не описана. Можно найти лишь фрагментарные сведения, связанные с рыбохозяйственным значением Челбасских лиманов [1–2].

Цели и задачи нашего исследования: провести экологический мониторинг пойменных лугов бассейна реки Челбас в пределах Каневского района, выяснить изученность растительности Каневского района; провести таксономический анализ прибрежной растительности бассейна реки Челбас в пределах Каневского района (рис. 1); изучить эколого-биологические особенности прибрежных растений; провести экологический анализ изучаемых растений; выявить сырьевые группы растений.



Рисунок 1 – Каневской район на карте Краснодарского края

Каневской район находится в 100 км от краевого центра и занимает площадь 2483,7 км<sup>2</sup>. С севера он граничит со Щербиновским и Староминским районами, с востока – с Ленинградским и Павловским, с юга – с Брюховецким районом, с запада – с Приморско-Ахтарским и Ейским районами.

Западная часть Каневского района равнинная, включает плавни и озёра, а восточная – слегка всхолмлена, изрезана балками, руслами реки Челбас с её притоками и другими небольшими речками. Центральная и восточная части заняты сельскохозяйственными культурами.

Сельскохозяйственные земли занимают 73,3 % территории, из них на долю пашни приходится 70,5 %, а на орошаемые площади – 2,8 %. Природные угодья составляют 14,9 %, лесополосы – 4 %, а постройки и дороги – 5 % [3].

По морфоструктурным особенностям рельефа территория района относится к геоморфологической провинции Предкавказья – Азово-Кубанской равнине. Водораздельные пространства представляют собой плоскую равнину с редкими просадочными западинами. Водоразделы рек имеют вид полого-холмистых увалов, вытянутых по направлению речных долин и имеющих мягкие сглаженные формы.

Высота местности на территории района колеблется в пределах от 0 до 51,8 м над уровнем моря. Преобладающий тип рельефа – аллювиально-аккумулятивные плиоценово-четвертичные слаборасчленённые равнины с покровным лёссом. Здесь распространены эрозионные формы рельефа, созданные экзогенными факторами: промоины, овраги, балки, речные долины. Балки в основном являются остатками древней речной системы и хорошо выражены в рельефе. Овражная эрозия слабо проявляется на склонах.

Основная территория района занята равнинными степными ландшафтами. Они сформированы на лёссовидных, преимущественно элювиально-деллювиальных отложениях. Распаханные злаково-разнотравные степи расположены на чернозёмах обыкновенных разной мощности и гумусированности, сочетающихся с солонцеватыми лугово-чернозёмными почвами.

Дельто-плавневые ландшафты сформировались в низовьях степных рек и вокруг лиманов на гидроморфных и субгидроморфных болотистых, солонцевато-солончаковых и луговых почвах.

Долинные ландшафты занимают долины рек на гидроморфных и субгидроморфных болотистых, солонцевато-солончаковых и луговых почвах [3].

В тектоническом отношении район исследований расположен на Скифской эпигерцинской платформе, а именно на платформенном крыле Азово-Кубанской впадины с двухъярусным строением: герцинское дислоцированное складчатое основание и осадочный чехол, в состав которого входят отложения мезозоя и кайнозоя. Герцинское складчатое основание размещается под мощным чехлом осадочных недислоцированных пород и вскрыто многочисленными глубокими скважинами. Возраст складчатого основания колеблется в пределах от девона и карбона до рифея (абсолютный возраст 250–470 млн. лет). Фундамент скифской плиты гетерогенный, т.е. платформенный чехол лежит на разновозрастных отложениях [4].

Современные тектонические движения Каневской морфоструктуры характеризуются инверсией: в районе зоны плавней и разливов

Челбаса, Бейсуга и других рек суша опускается до 1–2 мм/год, а к югу, в сторону Тимашевска, структурная ступень поднимается до 1,5 мм/год.

В геологическом отношении на территории района представлены отложения четвертичной системы: современные отложения распространены в пойме и дельтах рек Албаши, Челбас и её притока Средняя Челбаска, в лиманно-плавневой зоне; верхнечетвертичные и современные отложения занимают водораздельные пространства; верхнечетвертичные отложения выражены в пределах первой и второй надпойменных террас рек. Четвертичная система представлена аллювиальными отложениями: современными (пески, галечники, глины), из которых сложены поймы и первая надпойменная терраса; верхнечетвертичными (пески, галечники, супеси), слагающими вторую надпойменную террасу. Третью надпойменную террасу и междуречья занимают эолово-делювиальные отложения (лессовидные суглинки светло-жёлтые, рыжие с погребёнными почвами) [3].

Для района характерны следующие типы почв:

- чернозёмы обыкновенные (карбонатные), занимающие большую часть территории и характеризующиеся присутствием карбонатов с поверхности;

- лугово-чернозёмные, сформировавшиеся на надпойменных террасах реки Челбас, в днищах балок, неглубоких западинах на тяжёлых суглинках и лёссовидных глинах;

- аллювиальные лугово-болотные, имеющие значительную мощность гумусовых горизонтов и распространённые в поймах степных рек;

- болотные, распространённые в дельте реки Челбас и вокруг Челбасских лиманов, представленные тремя подтипами: перегнойно-глеевые (плавневые), торфяно-глеевые (иловато-торфяно-глеевые), иловато-торфяные;

- засоленные: солончаки болотные, сформированные при засолении болотных почв и занимающие окраины лиманов, днища балок и другие пониженные места рельефа, и солончаки луговые, распространённые на повышенных местах плавней среди лугово-болотных почв.

Почвы района очень разнообразны. Содержание физической глины в разных районах колеблется от 59,4 до 72,7 %, а по точкам различается в ещё больших пределах – от 45,9 до 91,3 %; среднее содержание физической глины составляет 62–69 %; илистая фракция

(29–40 %) преобладает в почвах всех зон. Почвы основной части района суглинистые и глинистые, имеют благоприятные водно-физические свойства: хорошую скважность, слабоуплотнённое сложение, оструктуренность пахотного слоя, хорошую водопроницаемость.

Суглинки тяжёлые занимают 32,1 % территории района и содержат физической глины – 45,9–59,9 %; илистой фракции – 8,5 % – 34,1 %; пыли – 29,4–42,0 %; физического песка – 40,1–54,1 %; преобладают крупнопылевато-пылеватые и пылевато-песчаные фракции.

Глины лёгкие занимают 56,9 %, глины средние – 6,4 %, глины тяжёлые – 4,6 % территории района.

Содержание гумуса в верхнем слое почвы различных геохимических ландшафтов колеблется в достаточно больших пределах – от 3,33 до 5,27 %: больше всего гумуса в почвах биогенных ландшафтов – болот и пойменных лугов гидрокарбонатно-кальциевых равнинных супераквальных на терригенных аллювиальных отложениях четвертичного возраста.

Почва изучаемого участка представлена чернозёмом обыкновенным. Морфологическое строение данного типа близко к типичным чернозёмам. От соляной кислоты обыкновенные чернозёмы вскипают в горизонте А, нередко с поверхности. Уже в нижней части этого горизонта при подсыхании появляется карбонатная плесень. Мощность горизонта А около 50–60 см.

По всему профилю гранулометрический состав этих почв глинистый и тяжёлосуглинистый. Состав и содержание глинистых минералов примерно те же, что и в типичных чернозёмах.

Предельная полевая влагоёмкость 2-метровой толщи почвы 640 мм, из которых растениям доступно 55 % влаги. У этих почв высокая водопроницаемость (особенно в целинном состоянии) – от 160 до 200 мм/ч. Это практически исключает поверхностный сток, объясняет отсутствие здесь заметной водной эрозии.

Содержание гумуса в целинных разностях в горизонте А – от 4,5 до 6,6 %. Эти почвы относятся к мало- и среднегумусным. Тип гумуса фульватно-гуматный с преобладанием гуминовых кислот. Содержание валового азота несколько меньше, чем в типичных чернозёмах – 0,25–0,30 %.

Сумма поглощённых оснований этих почв равна 36–42 мг-экв на 100 г почвы, из которых кальций составляет 86–91,5 %.[3]. Реакция

среды на поверхности целинных почв рН 7,7, но конкретно на изучаемом участке зафиксирована рН 6,35 (проба почвы бралась на расстоянии 1 м от уреза воды).

Валовой химический состав основных окислов распределяется по профилю равномерно, что характерно для чернозёмов. Содержание общего фосфора около 0,20 %, калия – до 2 %. Но они недостаточно обеспечены подвижными формами.

Содержание легкорастворимых солей здесь также невелико – около 0,1 % [5].

Климат Каневского района умеренно-континентальный с недостаточным увлажнением (коэффициент 0,25–0,30). По теплообеспеченности он относится к жаркому, с суммой температур за период активной вегетации 3500–35500.

Безморозный период продолжается 183–195 дней. Первые заморозки могут наблюдаться во второй-третьей декадах октября (15–20 октября), последние – в середине апреля (10–15 апреля). Три месяца в году имеют отрицательные температуры воздуха – с декабря по февраль. Самый холодный месяц – январь, самый теплый – июль.

Среднегодовая температура достигает +10,10 °С, средняя температура января –40 °С, июля +23,30 °С. Наиболее высокие температуры бывают иногда в июне, июле, августе (+40,0 °С), возможны значительные понижения температуры в январе (–34,0 °С) и даже в марте (– 24,0 °С).

По данным местной метеостанции, организованной 4 сентября 1937 г., среднегодовое количество осадков на территории района – 500 мм. Летом осадки выпадают в виде ливней. Зимой устойчивый снежный покров бывает редко. Наибольшее количество снега (61 см) выпало зимой 1953–1954 годов. Минимальная температура воздуха составляла минус 28,9 °С. Среднегодовая температура воздуха +10,7 °С, января –3,6 °С, июля +23 °С [6].

Территория Каневского района периодически подвергается пагубному воздействию пыльных бурь. Господствующие ветра в районе – восточных и северо-восточных направлений, реже – западных.

Снежный покров впервые появляется в первой декаде декабря. Его средняя высота не превышает 15 см. Зимой довольно часто бывают оттепели, способствующие разрушению снежного покрова. Окончательно он сходит в середине марта. В этот период происходит устойчивый переход средней суточной температуры воздуха к положительным значениям, наступает весна.

В отдельные годы заморозки могут наблюдаться и в конце первой декады мая. В середине мая происходит устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через +15,0 °С.

Лето жаркое с преобладанием ясной и сухой погоды. Сумма осадков за период активной вегетации составляет 270–300 мм. Осадки летнего периода в условиях высоких температур и низкой относительной влажности (62–65 %) усиленно испаряются. Разница между испаряемостью и количеством выпадающих осадков составляет 400–493 мм, что указывает на большой недостаток влаги. Дней со среднесуточной температурой воздуха +20,0 °С насчитывается 70–75. За лето насчитывается 65–70 дней с суховеями, из них 5–7 дней приходится на интенсивные и очень интенсивные ветры. Летом преобладают ветры западных направлений. Они приносят осадки в виде грозовых ливневых дождей, иногда с сильным градобоем.

Осень теплая, продолжительная и сухая. Понижение температуры воздуха происходит постепенно.

Положительной стороной климата района является продолжительный вегетационный период, длительная и теплая осень, позволяющая культивировать различные поздние сельскохозяйственные культуры. Отрицательной стороной климата являются не всегда благоприятные условия перезимовки озимых культур. Крайняя неустойчивость температурного режима при незначительном снежном покрове приводит к изреженности, и даже гибели посевов и плодовых деревьев.

Зимние ветры восточных и северо-восточных направлений вызывают в отдельные годы вымерзание посевов, а при большой скорости – пыльные бури. Весной и летом эти ветры превращаются в суховеи, снижающие урожай полевых культур, губительно действующие на цветущие сады, иссушающие верхний слой почвы и вызывающие ее эрозию. Они вредят цветению и формированию початков кукурузы, корзинок подсолнечника, подготовке почвы под озимые культуры. Наиболее продолжительные суховеи бывают в июле-августе.

Гидрологическая сеть на территории Каневского района представлена реками Челбас с притоками Сухая Челбаска и Средняя Челбаска, Албаши, Мигуты, Правый Бейсужек, Бейсуг, лиманами (Горький, Кущеватый, Сладкий и др.), временными водотоками глубоких балок и искусственными водоемами – прудами.

Все реки относятся к категории типичных равнинных степных рек Кубано-Приазовской низменности. Их общая протяженность составляет более 200 км, под водой находится 24,6 тыс. га. Реки района

имеют низкие берега, заросшие влаголюбивой растительностью. Их медленное течение с востока на запад прерывается запрудами и плавневыми зарослями. Питаются реки в основном атмосферными осадками (снегом и дождем) и частично грунтовыми водами. Течение в реках наблюдается весной, пока есть еще запас снеговой воды, а порой и летом после дождей.

Подземные воды представлены несколькими водоносными горизонтами, приуроченными к породам третичного и четвертичного возрастов. Водоносные пески тонко- и мелкозернистые. Мощность водоносной толщи колеблется – 1–2 м. Глубина залегания зависит от рельефа и колеблется от 0,5–2 м до 40 м. На коренной равнине она находится глубже 10 м. В долине реки Челбас – 2–4 м. В поймах рек, днищах бессточных и приречных понижениях уровень грунтовых вод – 0,5–1 м.

По степени минерализации грунтовые воды относятся к повышенной и сильно минерализованным (1–38 г на 1 л). Чаще встречаются воды с содержанием соли от 6 до 9 г на 1 л. Минерализация вод возрастает с востока на запад. Близкий уровень залегания минерализованных грунтовых вод оказывает большое влияние на формирование засоленных почв.

Р. Челбас (рис. 2) протекает юго-западнее реки Еи и почти параллельно ей. Название реки в переводе с татарского на русский язык означает «ковш воды». Исток её находится вблизи северной окраины станицы Темижбекской, примерно в 4 км от р. Кубань.



Рисунок 2 – Река Челбас в районе ст. Каневская

В начале Челбас течёт на северо-запад, но у станицы Новоплатнировской меняет направление и образует ряд небольших лиманов, смыкающихся через плавни с лиманами Сладким, Горьким и Кушчеватым. Посредством Челбасского гирла они соединяются с обширным

Бейсугским лиманом, гидрологически связанным с Азовским морем. Длина р. Челбас 288 км, водосборный бассейн её симметричный и имеет площадь в 3950 км<sup>2</sup>.

По характеру речной долины и водному режиму р. Челбас сходна с р. Еёй, но отличается от последней несколько меньшей водоносностью. Средний расход воды у станции Новоплатнировской составляет 2,41 м<sup>3</sup>/с, а максимальный – только 40 м<sup>3</sup>/с.

Незначительность уклона реки определяет медленность течения воды в ней и сильную извилистость её русла. На р. Челбас и её притоках построено около 120 прудов, используемых для обводнения и рыбоводства. Сильно заиленная и заросшая Челбас – яркий пример реки, находящейся в состоянии «старости и угасания» [7].

Воды реки высокоминерализованные и жёсткие. Содержание солей в них колеблется в межень от 2000 до 5200 мг/л. Преобладающими (по весу) ионами являются сульфатные, натрия и гидрокарбонатные. По классификации О.А. Алёкина (1946), воды р. Челбас (рис. 3) в основном сульфатно-натриевые второго типа.



Рисунок 3 – Река Челбас в среднем течении

В долине р. Челбаса расположены станции Архангельская, Новорождественская, Каневская и др. [8].

Максимальная высота подъёма уровня весеннего половодья чаще бывает в конце марта – начале апреля. На р. Челбас он составляет 1–1,5 м [9].

На изучаемом участке реки была взята проба воды для определения реакции среды, которая составила рН = 8,5.

Объектом нашего исследования явились прибрежные растения реки Челбас.

Материалом для проводимой работы послужили: гербарий прибрежной растительности исследуемого участка, полевые записи, фотографии, книжные материалы.

Для проведения исследования применялись следующие методы: метод наблюдения, метод описания, метод измерения, метод сравнения.

Исследования проводились на участке берега реки Челбас в окрестностях станицы Каневской с апреля по июль 2012 г.

Видовую принадлежность гербарных образцов определяли согласно справочникам: «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970) [10], «Флора Северо-Западного Кавказа» А.С. Зернов (2006) [11].

Геоботанические площадки с размером стороны 1 м закладывались методом трансект [12], комбинируя случайный и систематический отборы. Схема расположения трансект была рассчитана так, чтобы мы получили равномерный охват площади.

Биоморфологическая классификация жизненных форм определялась по К. Раункиеру. Выделяются следующие типы жизненных форм растений: гемикриптофиты – почки возобновления расположены на уровне почвы или подстилки; криптофиты – почки возобновления расположены на некоторой глубине в почве (геофиты), под водой (гидрофиты) или в иле (гелофиты); терофиты – переживают неблагоприятные условия в виде семян (однолетние растения); фанерофиты – почки возобновления расположены не ниже 30 см от поверхности почвы; хамефиты – почки возобновления расположены на высоте до 20–30 см от поверхности почвы.

Биоморфологическая классификация жизненных форм по И. Г. Серебрякову (1964) основывается на форме роста и длительности жизни вегетативных органов. На исследуемом участке были выделены следующие биоморфы: многолетние травы, двулетники, однолетники, кустарники [13].

Экологические группы по отношению к воде были определены по системе, предложенной Г. И. Поплавской: гигрофиты – растения избыточно увлажнённых местообитаний; мезофиты – растения достаточно увлажнённых местообитаний; ксерофиты – растения сухих мест.

Для характеристики светового режима изучаемых видов растений были использованы три монотипические гелиоморфы: гелиофиты –

растения, произрастающие на открытых местообитаниях; семигелиофиты – произрастающие при слабом и умеренном затенении; сциофиты – произрастающие в густой тени [14].

Характеристика трофоморф видов давалась по амплитудам ступеней активного богатства почв, при котором этот вид вообще может встречаться. В качестве основных градаций режимов активного богатства почв взяты 10 групп ступеней в качестве элементарных типов трофических режимов почв. Возможность применения таких шкал признавали Л. Г. Раменский (1938), Т. А. Работнов (1958).

Реакция среды на поверхности почвы изучаемого участка определялась с помощью иономера. Была применена следующая методика: 10 г почвы помещалось в стаканчик на 50 мл, приливалось 20 мл дистиллированной воды, раствор перемешивался в течение 5 минут. После этого взвесь пропусклась через бумажный фильтр. В отфильтрованную жидкость сразу помещался электрод рН-метра и снимались показания рН с точностью до сотых долей.



Рисунок 4 – Река Челбас

Исследуя видовой состав прибрежной растительности реки Челбас, мы установили, что изучаемые растения можно объединить в 29 семейств, 74 рода, 94 вида. Из них по количеству родов к политипным семействам относятся: Астровые – 7 родов (василёк, татарник и др.), Мятликовые – 11 родов (бухарник, мятлик и др.), Яснотковые – 9 родов (живучка, зопник и др.); к олиготипным: Бурачниковые – 3 рода (воробейник, незабудка и др.), Гвоздичные – 3 рода (дрёма, звёздочка, ясколка), Капустные – 6 родов (жерушник, кардария и др.), Лютиковые – 5 родов и т.д.; к монотипным семействам относятся: Ворсянковые –

род скабиоза, Гераниевые – род герань, Дымянковые – род дымянка, Зонтичные – род резак и т.д.

По количеству видов – политипными семействами являются: Астровые – 7 видов (василёк русский, мордовник шароголовый и др.), Капустные – 7 видов (жерушник австрийский, кардария крупковая и др.), Мятликовые – 13 видов (овсяница луговая, эгилопс цилиндрический и др.), Яснотковые – 14 видов (живучка ползучая, яснотка белая и др.); олиготипными: Бурачниковые – 4 вида (воробейник лекарственный, незабудка полевая и др.), Гвоздичные – 5 видов (дрёма белая, яснотка пронзеннолистная и др.), Бобовые – 5 видов (вязель пёстрый, донник лекарственный и др.) и т.д.; монотипными: Гераниевые (герань округлолистная), Кирказоновые (кирказон ломоносовидный), Резедовые (резеда жёлтая) и т.д.

В результате проведённого биоморфологического анализа прибрежно-луговой растительности по И. Г. Серебрякову установлено, что среди рассматриваемых видов многолетних растений – 58 видов (пырей ползучий, осока омская и др.), однолетних – 23 вида (лён узколистный, мак самосейка и др.), двулетних – 5 видов (донник лекарственный, татарник колючий и др.), однолетних или двулетних – 7 видов (вероника персидская, резеда жёлтая и др.), кустарник – 1 (карагана кустарниковая).

Преобладание многолетней растительности свидетельствует о стабильности видового состава во времени, о структурной сформированности фитоценоза.

С помощью биоморфологического анализа жизненных форм (по К. Раункиеру) мы выяснили, что к группе терофитов относятся 23 вида (сокирки восточные, вероника ранняя); к криптофитам-геофитам – 26 видов (душица обыкновенная, яснотка белая и др.); к криптофитам-гелофитам относится 1 вид – тростник обыкновенный; к гемикриптофитам – 27 видов (подорожник степной, одуванчик лекарственный и др.); к терофитам или гемикриптофитам – 6 видов (дрёма белая, вероника персидская и др.); к гемикриптофитам или криптофитам (геофитам) относятся 2 вида – осока Отрубы и осока чёрноколосая; к хамефитам относится ломонос жгучий; к фанерофитам – карагана кустарник.

Экологический анализ прибрежной растительности по выделению экологических групп по отношению к воде показал, что изучаемые 94 вида растений могут быть объединены в 6 экологических групп: ксерофиты, мезо-ксерофиты, ксеро-мезофиты, мезофиты, гигро-мезофиты, гигрофиты. На долю ксерофитов приходится 31 вид

(молочай лозный, мордовник шароголовый и др.), мезо-ксерофитов – 6 видов (кардария крупковая, татарник колючий), ксеро-мезофитов – 6 видов (мак самосейка, подмаренник крестообразный и др.), мезофитов – 42 вида (яснотка пурпурная, барвинок травянистый и др.), гигро-мезофитов – 4 вида (бухарник шерстистый, вика горошек и др.), гигрофитов – 5 (тростник обыкновенный, звездочка средняя).

Преобладание мезофитной растительности (45 % от всех изучаемых видов растений) свидетельствует о достаточности увлажнения изучаемого участка берега реки Челбас с луговой растительностью. Высока доля и ксерофитной растительности (33 % от всех изучаемых видов растений), преобладающей на более высоких отметках берега реки. Данные участки берега никогда не подвергаются затоплению водами реки, а уклон берега в сторону реки и экспозиция берега восточного направления создают условия с недостаточностью увлажнения, что и способствует развитию здесь ксерофитной растительности.

Можно выделить следующие экологические группы по отношению к солнечному свету: к группе сциофитов относится 5 видов (воробейник лекарственный, яснотка белая и др.), к группе семигелиофитов – 5 видов (овсяница луговая, живучка ползучая и др.), к группе гелиофиты – 60 видов (коровяк пирамидальный, тысячелистник благородный и др.). По данному анализу отчасти можно судить о лесостепном происхождении данных лугов.

Для 46 видов изучаемых растений были определены трофоморфы по отношению к почве. С помощью данного метода распределения растений по трофоморфическим группам можно проследить отношение отдельного вида растения к питательному богатству почвы. В нашем случае можно сделать вывод, что почвы являются богатыми, нежели бедными, так как нишу с бедными почвами могут занимать 26 видов растений, а с богатыми – 38 [14].

Из всех изучаемых растений были выделены 69 видов, имеющих хозяйственное значение. Они были определены в следующие ресурсные группы растений: медоносные, лекарственные, декоративные, кормовые, пищевые, технические, сорные и ядовитые.

36 видов являются различными по ценности медоносными растениями. Среди них воробейник лекарственный, незабудка полевая, живучка ползучая, шалфей пустынный, резеда жёлтая, мордовник шароголовый и др.

К лекарственным растениям относятся 18 видов: яснотка белая, пастушья сумка обыкновенная, барвинок травянистый, василисник малый, чистотел большой, донник лекарственный, одуванчик лекарственный и др.

Донник лекарственный (рис. 5). Хороший медонос. Мёдопродуктивность чистых зарослей составляет 150–200 кг/га. Верхушки цветущих растений используют в медицине для приготовления донникового пластыря, применяемого как наружное раздражающее и отвлекающее средство при невралгии и ревматизме. Во всех частях содержится кумарин (в цветках до 0,9 %), придающий растению характерный аромат, особенно явственный при высушивании донниковой массы. Порошок из сухой травы добавляли к определённым сортам нюхательного и курительного табака для ароматизации, а также в некоторые напитки. Из-за сильного запаха в свежем состоянии плохо поедается скотом, но может использоваться на силос. Донник можно высевать для запахивания в почву как зелёное удобрение.



Рисунок 5 – Донник лекарственный

Одуванчик лекарственный (рис. 6). На пастбищах животные поедают одуванчик в малом количестве, и незначительное участие его в травостое даже считается желательным, поскольку он оказывает благоприятное влияние на повышение молочной продуктивности. При массовом поедании он может вызвать отравление животных. Листья содержат каротиноиды, тритерпеновые спирты, витамины А, В1, В2, С; корни – тритерпеноидные соединения, стерин, инулин (до 40 %), аспарагин, холин, органические кислоты, соли кальция и калия, жирное масло, слизь и смолы. В соцветиях одуванчика содержатся каротиноиды, витамины С, В2, никотиновая кислота и сапонины. Корень и

листья одуванчика употребляют при заболеваниях печени и пищеварительного тракта. Горькие вещества, содержащиеся в листьях, способствуют возбуждению аппетита. Молодые листья рекомендуют употреблять весной для улучшения состава крови; их используют также для приготовления салатов, а маринованные соцветия – как каперсы. Корни могут служить суррогатом кофе.



Рисунок 6 – Одуванчик лекарственный

Декоративными являются 22 вида: сокирки восточные, барвинок травянистый, чистяк весенний, карагана кустарник, мордовник шароголовый, чернушка дамасская и др.

Тростник обыкновенный, вейник наземный, душица обыкновенная, резеда жёлтая являются техническими растениями. Тростник обыкновенный используется как строительный материал, является крахмалоносом, так как корневища содержат до 18 % крахмала. Вейник наземный относится к группе волокнистых прядильных и плетёночных культур, душица обыкновенная – к группе эфиромасличных культур, резеда жёлтая – к группе жирномасличных технических растений.

Различными по кормовой ценности являются 16 видов. В основном кормовые растения представлены семейством Злаки: вейник наземный, жёсткоколосница твёрдая, житняк гребневидный, мятлик луговой и др.

Пырей ползучий (рис. 7). Самое распространённое кормовое растение, но и трудно искоренимый сорняк. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно на пастбище в начале вегетации, до колошения.

Прекрасное молокогонное растение для коров, хороший нажировочный корм для откормочного скота. В фазе цветения содержит 8,8 % белка, 11,1 протеина, 30 клетчатки и 47,3 % безазотистых экстрактивных веществ. В 100 кг сена содержится 3,5 кг перевариваемого протеина. Корневища пырея применяются в медицине, отвары его обладают обволакивающим, лёгким слабительным и мочегонным действием.



Рисунок 7 – Пырей ползучий

В пищу может использоваться рожь посевная.

К сорным растениям относится воробейник полевой, звёздочка средняя, пырей ползучий.

На изучаемом участке было обнаружено 13 видов ядовитых растений: чистотел большой, чистяк весенний, молочай двужелёзковый и др.

Таксономический анализ прибрежно-луговой растительности бассейна реки Челбас показал, что изучаемые растения могут быть объединены в 29 семейств, 74 рода, 94 вида.

Биоморфологическая классификация жизненных форм по И.Г. Серебрякову говорит о том, что преобладание многолетней растительности (58 из 94 видов) свидетельствует о стабильности видового состава во времени, о структурной сформированности фитоценоза.

Гелиоморфологический анализ помогает сделать вывод, что преобладание мезофитной растительности свидетельствует о достаточности увлажнения изучаемого участка берега реки Челбас с луговой растительностью.

По наличию сциофитов (5 видов) в изучаемом луговом фитоценозе отчасти можно судить о лесостепном происхождении данных лу-

гов. Трофоморфологический анализ показал, что почвы являются богатыми, нежели бедными, так как нишу с бедными почвами могут занимать 26 видов растений, а с богатыми – 38.

Проанализировав растительно-сырьевые группы, мы выяснили, что к лекарственным растениям относится 18 видов, к медоносным – 36 видов, к декоративным – 22 вида, к кормовым – 16 видов, к техническим – 4 вида, к сорным – 6 видов, к ядовитым – 13, в пищу может использоваться 1 вид – рожь посевная.

В заключение нашего исследования необходимо подчеркнуть важность соблюдения элементарных правил поведения человека на природе, которые могут помочь прибрежно-луговой растительности не только сохраниться, но и улучшить свое видовое разнообразие. Это благотворно сказалось бы и на состоянии «малых рек», в том числе – на качестве их вод, и на состоянии степной экосистемы в целом, которая, как любая форма проявления жизни, способна к самоорганизации и самовосстановлению, если человек, по крайней мере, не будет ей мешать. Эти правила очень простые: не рвать растения без необходимости, не загрязнять места их произрастания мусором, не допускать пожаров из-за неосторожного обращения с огнем.

### **Список литературы**

1. Гаврилов В. П. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю / В. П. Гаврилов. – Краснодар, 1961. – 467 с.
2. Губанов И. А. Луговые травянистые растения. Биология и охрана : Справочник / И. А. Губанов, К. В. Киселёва, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М. : Агропромиздат, 1990. – 183 с.
3. Парахуда Н. А. Оценка ландшафтных систем административного района и предложения по улучшению их экологического состояния : автореферат кандидатской диссертации / Н. А. Парахуда. – Краснодар, 2005. – 22 с.
4. Коровин В. И. Природа Краснодарского края / В. И. Коровин. – Краснодар : Книжное издательство, 1979. – 279 с.
5. Соляник Г. М. Почвы Краснодарского края / Г. М. Соляник. – Краснодар : КубГУ, 2004. – 70 с.
6. Цветков В. У. У слияния трёх рек. Историко-краеведческий очерк о станице Каневской / В. У. Цветков – Каневская : Бакай, 1994. – 94 с.
7. Лотышев И. П. География Кубани. Энциклопедический словарь / И. П. Лотышев. – Майкоп : ОАО "Афиша", 2006.

8. Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья / И. С. Косенко. – М. : Колос, 1970. – 613 с.

9. Зернов А. С. Флора Северо-Западного Кавказа / А. С. Зернов – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 664 с.

10. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

11. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

12. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

13. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.

14. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

15. Нагалецкий В. Я. Учебная практика по систематике растений с основами геоботаники / В. Я. Нагалецкий. – Краснодар, КубГУ, 1987. – 32 с.

16. Цыганов Д. Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов – М. : Наука, 1976. – 60 с.

**ВЛИЯНИЕ РУСЛОРЕГУЛЯЦИОННЫХ РАБОТ НА СОСТАВ  
БИОРЕСУРСОВ СТЕПНЫХ РЕК**

**INFLUENCE OF THE BED-REGULATORY WORK  
ON THE COMPOSITION OF BIOLOGICAL RESOURCES  
OF STEPPE RIVERS**

**Шатун А. А.**

студент, Кубанский ГАУ

**Широбокова А. В.**

студент, Кубанский ГАУ

**Приходько И. А.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Краснодарский край является одним из самых многоводных субъектов Российской Федерации. По территории края протекают более 7000 рек. Длина береговой линии русел рек составляет более 32000 км. Условно реки Краснодарского края можно разделить на реки Черноморского побережья, реки горной, предгорной части и степные реки. На Черноморском побережье Краснодарского края насчитывается более 200 горных рек и временных водотоков. Вследствие климатических особенностей Черноморского побережья на территории Краснодарского края гидрология рек южного склона Кавказского хребта характеризуются резко выраженным паводочным режимом. Катастрофические паводки здесь проходят в любое время года, но наибольшую повторяемость и разрушительную силу они имеют в летне-осенний период, что связано с выпадением мощных ливней и выходом на сушу водонасыщенных смерчей.

**Ключевые слова:** река, фитопланктон, расчистка русла, руслоуглубительные работы.

**Abstract.** Krasnodar Region is one of the most high-water subjects of the Russian Federation. More than 7000 rivers flow through the region. The length of the coastline of the river beds is more than 32,000 km. Conventionally, the rivers of the Krasnodar Territory can be divided into rivers of the Black Sea coast, rivers of mountains, foothills and steppe rivers. On the Black Sea coast of the Krasnodar Territory there are more than 200 mountain rivers and temporary streams. Due to the climatic features of the Black

Sea coast on the territory of the Krasnodar Territory, the hydrology of the rivers of the southern slope of the Caucasus Mountains is characterized by a pronounced flood regime. Catastrophic floods take place here at any time of the year, but they have the greatest frequency and destructive power in the summer-autumn period, which is connected with the loss of heavy rainfall and water-saturated tornadoes coming to the land.

**Keywords:** river, phytoplankton, sediment control, channel dredging.

Активная хозяйственная деятельность во второй половине прошлого столетия, когда промышленность, энергетика, сельское и коммунальное хозяйство развивались без должного учета природоохранных проблем, обусловила значительные изменения окружающей среды, включая облик пресноводных и морских водоемов и их ихтиофауны [1, 2].

Особенно актуален этот вопрос для водных объектов Юга России, богатых уникальной ихтиофауной.

Одной из рек, имеющих особое рыбохозяйственное значение, является река Сосыка. Водные ресурсы р. Сосыка, нуждаются в восстановлении естественной водности, которая положительно повлияет на развитие гидробионтов и воспроизводство рыбных ресурсов [3, 4]. Восстановление речной системы р. Сосыка предусматривает комплекс работ по расчистке русла и восстановления прибрежных ландшафтов. Однако данные мероприятия окажут негативное влияние на биоресурсы р. Сосыка. Для снижения негативного воздействия антропогенной нагрузки на рыбные запасы р. Сосыка, которая относится к водным объектам первой рыбохозяйственной категории, разработаны мероприятия, направленные на охрану и восстановление рыбных запасов водного объекта, а также рассчитан ущерб, наносимый ихтиофауне реки. В основу разработки рыбоохранных мероприятий легли исследования закономерностей, связанных с образом жизни рыб.

Комплекс работ, направленный на восстановление водности реки Сосыка, а также рыбного запаса, включает в себя расчистку русла реки на длине 1,8 км в районе ст. Павловская. Обоснование руслоочистительных работ и их влияние на речные биоресурсы, разработка рыбоохранных мероприятий и сооружений базируется на основе знаний по экологии различных видов рыб с целью управления их поведением. Это, прежде всего, особенности ориентации рыб в потоке воды, их миграций и распределения в водоисточниках, закономерности попадания в водозаборные сооружения и реакции на различные раздражители.

Для рыбоводно-биологического обоснования охраны гидробионтов при очистке части русла р. Сосыка исследования делились на две части [5, 6].

В первой части выполнялись исследования по ихтиологическому составу гидробионтов. Во второй части исследования охватывали по гидробиологии, кормовой базе, концентрации личинок и икры.

Полевой материал по гидробиологии и ихтиологии собирался в период комплексных экспедиций. Оценка кормовой базы рыб осуществлялась на основании изучения фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Сбор и обработка гидробиологического материала проводилась по общепринятым методикам [2, 5].

Пробы фитопланктона отбирались батометром системы Молчанова и фиксировались формалином до 2 %-ной концентрации. Камеральную обработку проводили с использованием осадочного метода [1, 6].

Пробы по зоопланктону отбирались сетью Джеди путем тотального облова всей толщи воды и сетью Апштейна – фильтрацией 100 л воды. Сети сшиты из газового сита № 72. Пробы фиксировались 4 % формалином и с использованием стандартного счетно-весового метода, обрабатывались в камере Боговорова под микроскопом.

Зообентос отбирался с помощью дночерпателя Петерсена площадью захвата 0,1 м<sup>2</sup>. Каждый раз на станции бралось по две выемки грунта. Планктобентос (мизиды) учитывался с помощью салазочного трала, с шириной захвата 0,5 м и мешком из газового сита № 23. Облавливаемая тралом площадь составляла 10–20 м<sup>2</sup>. Отобранные пробы отмывались от излишков грунта, помещались в склянки, фиксировались 4 % раствором формалина, этикетировались, и дальнейшая их обработка производилась в лабораторных условиях. Данные по биомассе пересчитывались на 1 м<sup>2</sup> и 1 м<sup>3</sup>.

Икру, личинок и молодь рыб ловили с помощью ихтиопланктонной сети; 2 и 3 метровых бимтралов и 15-метровой волокуши с газовым кутцом.

Личинок, у которых желточный мешок (жировая капля) уже рассосался, а также ранних мальков облавливали икорной сетью. Сеть состоит из обруча, сетного мешка и стакана. Диаметр обруча 80 см. Площадь входного отверстия 0,5 м, общая длина 4 м.

Ущерб, наносимый ихтиофауне реки нарушением условий нагула молоди рыб при производстве дноуглубительных работ, рассчитываются по формуле:

$$Y_3 = \sum n_i \cdot W \cdot \frac{K_i}{100} \cdot P_i \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $Y_3$  – величина потерянной рыбопродукции, т;

$n_i$  – концентрация молоди  $i$ -го вида, экз./м<sup>3</sup>;

$W$  – объем, изъятый воды, м<sup>3</sup>;

$K_i$  – коэффициент промвозврата молоди  $i$ -го вида, %;

$P_i$  – средняя масса особи  $i$ -го вида в промысловых уловах, кг;

$10^{-3}$  – множитель для перевода килограммов в тонны.

Результаты расчетов суммарных потерь рыбопродукции от потери нагульных площадей для молоди ценных видов рыб по исследуемому участку приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Суммарные потери рыбопродукции от потери нагульных площадей для молоди видов рыб при проведении руслорегуляционных работ

Вид рыбы	Потеря продукции, т
Лещ	0,0046
Красноперка	0,0081
Линь	0,0325
Карась золотой	0,0076
Сазан	0,0151
Плотва	0,0052
Судак	0,0298
Густера	0,0070
Окунь	0,0094
ИТОГО:	0,1193

После проведения работ по расчистке реки Сосыка на длине 1,8 км на данный участок русла возможно использовать для выращивания товарной рыбы. При закупке посадочного материала целесообразно использовать карпа и растительноядных рыб, и зарыбления ими русла реки.

Осуществление разработанного комплекса мероприятий также приведет и к улучшению условий обитания гидробионтов: произойдет увеличение глубины русловых прудов, улучшение газового режима, снижение зарастания водоема погруженной растительностью, улучшатся условия зимовки рыб [7, 8].

### **Список литературы**

1. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. – Л., 1984.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 апреля 2007 г. N 219 "Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, N 16, ст. 1921; 2009, N 18, ст. 2248; N 43, ст. 580).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2006 г. N 60 "Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 6, ст. 713).

4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под. ред. В. А. Абакумова – Л: Гидрометеоздат, 1983. – 239 с.

5. Усачев П. И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона / П. И. Усачев // Тр. Всес. гидроб. об-ва. – 1961. – Вып. 14.

6. Приходько И. А. Влияние культуры риса на мелиоративное состояние почв рисовой оросительной системы / И. А. Приходько, Ю. В. Скорченко // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2011. – Вып. 28. – С. 181–184.

7. Сафонова Т. И. Оценка мелиоративного состояния рисовой оросительной системы по интегральному показателю / Т. И. Сафонова, И. А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. Вып. 3. – С. 42–43.

8. Приходько И. А. Управление мелиоративным состоянием почв для экологической безопасности рисовой оросительной системы: автореф. дис. ...канд. тех. наук: 06.01.02 / И. А. Приходько. – Краснодар : КубГАУ, 2008. – 17 с.

## НАУЧНО - ОБОСНОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

### SCIENTIFICALLY BASED TECHNOLOGIES FOR THE IRRIGATION OF AGRICULTURAL CULTURES

**Шеховцов К. С.**

магистрант, Кубанский ГАУ

**Приходько И. А.**

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В данной статье описаны методы орошения сельскохозяйственных культур. Для более эффективного орошаемого земледелия разрабатываются и внедряются научно-технические методы. Применяются дождевальные машины.

**Ключевые слова:** урожай, дождевальная машина, почва, орошение.

**Abstract.** For more efficient irrigated agriculture are developed and implemented scientific and technical methods. Use sprinkling machines.

**Keywords:** harvest, sprinkling machine, soil, irrigation.

Общепринятая система обработки почвы содержит существенные недостатки, которые снижают мелиоративное состояние почв и приводит к их деградации, следовательно, в сложившейся ситуации требуется скорейшее совершенствование существующих систем земледелия, в том числе и в оросительных мелиорациях.

Приоритетом в эколого-мелиоративном земледелии на оросительной системе являются: снижение антропогенной нагрузки, то есть достижение уровня «нулевой» обработки почвы, применение безгербицидной технологии возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах, снижение оросительной нормы, строгое соблюдение севооборотов, поддержание лесополос в хорошем состоянии для борьбы с водной и ветровой эрозией, сохранение плодородия почв путем уменьшения потерь из нее минеральных и органических веществ.

Улучшение эколого-мелиоративного состояния на оросительных системах путем совершенствования применяемых технологий

возделывания сельскохозяйственных культур позволит сельхозпроизводителям снизить себестоимость продукции и повысить её рентабельность наряду с ощутимой экономией денежных затрат, энергетических ресурсов.

Эффективное развитие орошаемого земледелия возможно только с внедрением научно-технических достижений в области оросительных мелиораций и схожих областях науки и техники, направленных на интенсивные использования водных ресурсов, получение гарантированно стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

В связи с этим, важнейшей задачей мелиоративной науки является разработка и внедрение в орошаемое земледелие водосберегающих технологий, нацеленных на повышение эффективности использования поливной воды. Согласно расчетам, на орошение воды расходуется на 20 % больше чем требуется [1], что приводит к ухудшению гидрологических, геологических, мелиоративных условий и понижению эффективности орошаемого гектара.

Одним из наиболее распространенных способов полива сельскохозяйственных культур является полив дождеванием.

Недостатком данного способа полива являются большие затраты энергии на образование искусственного дождя. Мощность дождевального агрегата пропорциональна рабочему напору, следовательно, его снижение ведет к экономии затрат энергии при проведении полива.

Главным образом значение имеет влажность в активном слое почвы, которая поддерживается на определённом уровне за счёт поливов. С этих позиций следует рассматривать и обосновывать водный режим корнеобитаемого слоя при возделывании сельскохозяйственных культур.

Важным условием повышения продуктивности использования воды для орошения является сопоставление водного режима с иными факторами жизнедеятельности растений [2, 3, 4].

Оптимальная влажность почвы в пахотном горизонте обеспечивается своевременными поливами с увлажнением грунта на глубину нахождения основной массы корневой системы сельскохозяйственных культур.

Водный режим растений зависит от содержания влаги в почве и атмосфере. Изменяя количество воды в среде обитания, можно

контролировать водный режим растений и тем самым управлять продукционным процессом, в том числе и формированием урожая.

Регулирование водно-воздушного режима в пахотном слое почвы прямо пропорционально зависит от применяемой техники и технологии полива, что в свою очередь влияет не только на получаемый урожай, но и объем затрачиваемых материальных, энергетических и трудовых ресурсов.

Рассматриваемое хозяйство, ООО «Светлагорское» Багаевского района Ростовской области. Почвенный покров разнообразен. Преобладают чернозёмы (64 %), каштановыми почвами (27 %), комплексы почв пойм рек Дона и Маныча (8,9 %) [5]. На рассматриваемом хозяйстве почвенный покров представлен чернозёмом обыкновенным.

В настоящее время в центральной орошаемой зоне Ростовской области нашли наиболее широкое применение дождевальные агрегаты фирм Valley и Reinke, которые в данном регионе являются безусловными лидерами с продажами по текущему 64 и 40 единиц соответственно [6].

Следовательно, будет логично выполнять исследования по совершенствованию и обоснованию тех или иных технологий и режимов орошения на машинах фирм Valley и Reinke, которые сейчас занимают лидирующие позиции в Ростовской области с долей 50,4 и 31,5 % от всего рынка продаж дождевальной техники.

По последним данным применение широкозахватных дождевальных машин кругового и фронтального действия имеет лидирующее в южном федеральном округе, что в первую очередь обосновано природно-климатическими факторами, в том числе, наличием достаточного количества водоисточников.

Рассматриваемые машины имеют множество положительных качеств [7], среди которых:

– Сниженные затраты на труд и применимы к большим территориям, пригодны для полива практически всех видов сельскохозяйственных культур.

– Возможность работать на склонах до 15 %.

– Низкое входное давление 2,5–3,0 атм.

– Массово применяются для внесения удобрений и всевозможных средств защиты растений.

– Хорошее качество дождя.

– Используются для поливов всех возможных видов площадей, из-за большого количества опций.

– Коэффициент земельного использования около 98 %.

– Коэффициент эффективности полива: 70–95 % в зависимости от типа дождевальных аппаратов.

Таким образом, все вышеперечисленное в совокупности с личными характеристиками и является обоснованием к выбору дождевальных машин Valley и Reinke фронтального и кругового действия для орошения сельскохозяйственных культур в центральной орошаемой зоне Ростовской области.

Технологии и режимы орошения оказывали влияние на урожайность культур, технико-экономические показатели и экономическую эффективность их возделывания при поливах дождевальными машинами Valley и Reinke. Наиболее высокие показатели экономической эффективности показаны на посевах культур при поливах дождевальными машинами Valley [8, 9], так при урожайности кукурузы на зерно 13,8 т/га, чистый доход составил 54976,4 руб/га, рентабельность – 157 %. На посевах картофеля при более высокой урожайности – 48,9 т/га, чистый доход составил – 199341,8 руб/га и рентабельность – 202 % получены по отчетам о прибылях и убытках под дождевальными машинами кругового действия Valley, в том же хозяйстве урожайность лука и моркови составила 83 и 74 т/га, полученный чистый доход составил около 2520244 тыс. руб./га и 440872 тыс. руб./га, а рентабельность около 214 и 282 %.

### **Список литературы**

1. Чеботарев, М. И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2012. – С. 431–432.

2. Чеботарев М. И., Приходько И. А. Способ мелиорации почвы в паровом поле рисового севооборота к посеву риса : пат. 2471339 С1 Рос. Федерация : МПК7 А 01 G 16/00, А 01 В 79/02 / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько, заявитель и патентодержатель ФГОУ ВПО «КубГАУ». – №. 2011124233/13. заявл. 15.06.2011, – опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1.

3. Рекс Л. М. Математическая модель экологической ситуации на рисовой оросительной системе / Л. М. Рекс, В. М. Умывакин, Т. И.

Сафронова, И. А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2008. – Вып. 44. – С. 191–208.

4. Владимиров, С. А. Методологические аспекты перехода на экологически чистое устойчивое рисоводство Кубани / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Н. Н. Крылова // Научно-практический журнал Природообустройство. – М. : – 2008. – №1 – С. 24–30.

5. Амелин, В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 227–230.

6. Владимиров С. А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С. А. Владимиров, В. П. Амелин, Е. И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4 (19). – С. 209–215.

7. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

8. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

9. Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Международ. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

10. Лазарев С. Э., Экология левого берега реки Терновка станицы Терновской Тихорецкого района / С. Э.Лазарев, Н. Н Мамась // Науч. об. АПК: Сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых уч. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С.1810-1812

11. Мамась Н.Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н.Н.Мамась, В.В.Ковтун, Д.Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар.научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017.– С. 759-764.

12.Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ РЫБНАЯ НА ТЕРРИТОРИИ СТАНИЦЫ БАЛКОВСКОЙ

## ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RYBNAYA RIVER IN THE BALKOVSKAYA VILLAGE

**Школьная С. В.**  
бакалавр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** В основе статьи лежит изучение экологической ситуации реки Рыбная на территории станицы Балковской. Рассмотрены основные источники загрязнения поверхностных вод и нерациональное их использование. Отмечено также состояние здоровья населения.

**Ключевые слова:** окружающая среда, река Рыбная, деятельность человека, загрязнение, сброс, эвтрофикация.

**Abstract.** The article is based on the study of the ecological situation of the Rybnaya River on the territory of the village of Balkovskaya. The main sources of pollution of surface waters and their irrational use are considered. Also noted is the state of public health.

**Key words:** environment, Rybnaya River, human activity, pollution, dumping, eutrophication.

Жизнь любой реки неотделима от той территории, по которой она протекает, и все проходящие в бассейне изменения отражаются на ее состоянии [3].

Гидрографическая сеть Выселковского района представлена рекой Бейсуг и впадающими в нее другими небольшими реками: Бейсужк, Бузинка, Журавка, Гаджировка, Черная и др. Они пересекают территорию района в широтном направлении (рисунок 1).

Река Бейсуг является третьей по длине и второй по величине стока рекой Азово-Кубанской низменности. Это типичная степная река. Истоками Бейсуга являются родники. Длина ее 243 км, площадь водосборного бассейна 5190 км [2]. Одним из главных ее притоков является р. Бейсужек Правый. Протяженность реки – 93 км и площадь водосбора – 759 км<sup>2</sup>. Начинается река юго-восточнее ст. Балковской,

где протекает р. Рыбная, которая является в свою очередь притоком Бейсужка Правого.

Целью работы является изучение экологического состояния р. Рыбная. Чтобы дать четкую характеристику состоянию реки, была изучена ее гидрология, основные источники загрязнения и проблема нерационального использования вод.

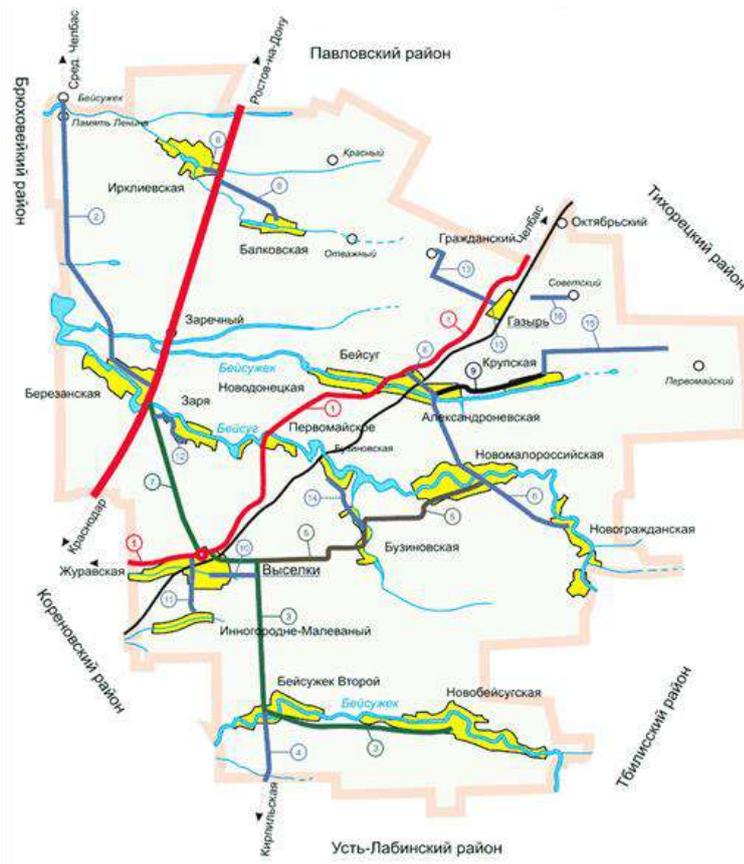


Рисунок 1 – Гидрографическая сеть Выселковского района

Питание р. Рыбная происходит, в основном, за счет стока талых вод в весенний период, дождевое и грунтовое питание ее незначительно. В соответствии с таким характером питания режим реки отличается ярко выраженным низким стоком в летний период. Русло в некоторых местах перегорожено плотинами.

Берега р. Рыбная в основном пологие, покрыты влаголюбивой растительностью (камыш, осока, тростник) и высаженными деревьями (рисунок 2). Течение спокойное, скорость его в заросших участках сводится почти до нулевого значения. Ярко выражено заиление русла и деградация водной биоты. Происходит истощение водных ресурсов.



Рисунок 2 – Река Рыбная на территории станицы Балковской

Воды менее минерализованы. Жесткость воды также повышенная. Преобладающими по весу ионами являются сульфатные, а на втором месте ионы натрия или гидрокарбонатные. По классификации О. А. Алекина, это воды сульфатно-натриевые второго типа.

Определение водородного показателя осуществляют с помощью ионометрического метода анализа. Пробу воды наливают в стакан до метки  $50 \text{ см}^3$  и измеряют значение рН. После каждого измерения электроды промывают дистиллированной водой и осушают фильтровальной бумагой. Определение содержания  $\text{NH}_4^+$  в пробе осуществлялось визуально-колориметрическим методом.

Анализируемая вода наливалась в пробирку до метки 5 мл, в пробирку добавляли  $\frac{1}{4}$  шпателя сегнетовой соли и 1 мл реактива Несслера и встряхивали. Через 2 минуты результат сравнивали с контрольной шкалой образцов окраски.

Нитриты также определялись визуально-колориметрическим методом. В пробирку наливали 5 мл анализируемой воды, добавляли одну капсулу реактива Грисса, встряхивали до полного растворения частиц, оставляли на 20 минут для завершения реакции и сравнивали конечный результат с контрольной шкалой образцов окраски.

Температура воды определялась с помощью термометра, определение цветности и запаха воды осуществлялось качественными методами анализа.

Интенсивность запаха определялась при нагревании пробы воды на водяной бане до  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определение прозрачности воды осуществлялось методом шрифта.

К химическим свойствам воды относят содержание в ней различных соединений и водородный показатель. Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде. В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов воды в зонах рекреации, а также в водоемах рыбохозяйственного назначения величина рН не должна выходить за рамки от 6,5 до 8,5. Ион аммония является продуктом микробиологического разложения белков растительного и животного происхождения. Аммонийные соединения входят в состав различных минеральных и органических удобрений, избыточное применение которых приводит к непосредственному загрязнению водоемов. Нитритами называются соли азотистой кислоты, являющиеся промежуточными продуктами разложения азотсодержащих органических соединений.

При исследовании пробы воды, взятой на правом берегу р. Рыбная ст. Балковской были определены все перечисленные выше химические показатели, данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химические показатели воды

№ пробы	ПДК $\text{NH}_4^+$ , мг/л	ПДК $\text{NO}_2^-$ , , мг/л	рН	Ион аммония, $\text{NH}_4^+$ , мг/л	Нитриты, $\text{NO}_2^-$ , мг/л
1	2,0	3,3	8,101	2,003	0,060
2			8,230	2,001	0,061
3			8,181	2,010	0,060

В результате выявлено, что в пробе воды, взятой на правом берегу р. Рыбная ст. Балковской, рН составляет примерно 8,171; содержание аммонийного азота составляет 2,004 мг/л, что находится выше ПДК; содержание нитритов составляет 0,060 мг/л, что находится в пределах ПДК.

К органолептическим свойствам воды относят ее температуру, цветность, запах и прозрачность. Цветность – природное свойство воды, обусловленное наличием в ней гуминовых веществ, которые вымываются в воду из почвы. По цветности различают слабо-желтоватую, светло-желтоватую, желтую, интенсивно-желтую, коричневатую,

красно-коричневатую воду. Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ. Интенсивность запаха оценивается при 20 °С и 60 °С по пятибалльной шкале.

Прозрачность воды обусловлена содержанием в ней нерастворимых и коллоидных частиц различного происхождения. Данные по органолептическим показателям на исследуемой территории представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Органолептические показатели воды

№ пробы	Температура, °С	Цветность	Прозрачность, высота водного столба, см	Запах
1	12	Слабо-желтоватая	31	Землистый
2	11	Слабо-желтоватая	35	Землистый
3	14	Слабо-желтоватая	33	землистый

Таблица 3 – Интенсивность запаха в пробе воды

Проба	Балл	Интенсивность запаха	Качественная характеристика
1. При 20°С	2	слабая	Запах, еле обнаруживаемый, но не привлекающий внимания потребителя
2. При 60°С	3	заметная	Запах, легко обнаруживаемый и дающий повод относиться к воде с опаской

Таким образом, было выявлено, что цветность пробы воды, взятой на правом берегу р. Рыбная ст.Балковской, слабо-желтоватая, запах землистый, слабый при 20°С и заметный при 60°С, прозрачность составляет примерно 33 см водного столба.

Речная вода не пригодна для питьевых целей и мало пригодна для орошения, так как при длительном пользовании ею возможно засоление почв.

Одной из важных задач в повышении урожаев сельскохозяйственных культур является сбережение и накопление влаги в почве, и

рациональное ее расходование. В настоящее время проблема загрязнения водных объектов требует к себе пристального внимания, так как загрязнение отражается на гидробионтах и здоровье человека.

Береговые нерестовые участки реки Рыбная потеряли свое воспроизводственное значение, от частого спуска и пересыхания вод гибнет вся икра рыб и молодь. Эта река имеет наименьшую численность организмов по сравнению с другими реками Азово-Кубанской низменности. Река разделена дамбами и шлюзами, а водоток от верхнего течения к устью практически отсутствует.

Мелиоративные системы способствуют тому, что в реку попадают гербицидные и пестицидные вещества, которые используются в сельском хозяйстве. Развитие эрозионных процессов в значительной степени зависит и от возделываемых сельскохозяйственных культур [6]. Смыву почвы на склонах способствуют обработка земель, в результате которой пахотный горизонт разрыхляется, наличие плохо проницаемого нижнего горизонта, а также слабая защита почвы корнями растений [4]. При существующей зарегулированности степных рек вынос твердого стока в их устья доходит до 5 % [5]. Состояние воды можно оценить как очень загрязненное. Немаловажную роль в загрязнении вод играет прямая деятельность человека:

- сброс бытовых отходов (рис. 3);
- попадание нефтепродуктов;
- осушение водоема для вылова рыбы.



Рисунок 3 – Бытовой мусор, найденный на берегу р. Рыбная

Река Рыбная взята в частное пользование местным предпринимателем, который разводит такие виды рыб как карп (*Cyprinus carpio*), сом (*Silurus glanis*), толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), лещ (*Abramis brama*) и др. Окуня (*Perca fluviatilis*), щуку (*Esox lucius*), карася (*Carassius*) и красноперку (*Scardinius erythrophthalmus*), брюхоногих моллюсков (*Gastropoda*) и раков (*Astacus*) можно встретить довольно редко. В местах стоячей воды, на грунтах с массой отмершей растительности развиваются малощетинковые черви (*Oligochaeta*), хирономиды (*Chironomidae*), а также личинки стрекоз, комаров и водных жуков.

Река не очищается от мусора, не проходит никаких экспертиз. Происходит эвтрофикация водоема. В летний период можно наблюдать вспышки аллергических реакций, а также расстройства желудочно-кишечного тракта у населения. Чтобы предотвратить дальнейшее развитие негативных процессов среды необходимо в первую очередь привлечь к ответственности владельца данного водоема, провести очистку вод от мусора, вовлечь все население, в том числе через комплексную систему воспитания и образования, в обеспечение чистоты окружающей среды, а также иметь достоверные данные о состоянии реки. Оценка качества воды водоема может быть проведена только с использованием физико-химических и биологических методов.

### Список литературы

1. Решетников Ю. С. Атлас пресноводных рыб России : в 2 т. / Ю. С. Решетников. – М., 2003.
2. Банников А. Г. Основы экологии и охраны окружающей среды / А. Г. Банников, А. К. Рустамов. – М : Колос, 1999. – 304 с.
3. Белюченко И. С. К вопросу о спецификации речной гидрологии Краснодарского края / И. С. Белюченко. – Краснодар, 2004. – С. 59.
4. Белюченко И. С. Экология Кубани: в 2 ч. – Краснодар, 2005. – Т. 1. – 513 с.
5. Белюченко И. С., Мамась Н. Н. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась. – Краснодар, 2005. – С. 198–207.
6. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экологические проблемы Кубани. – № 30. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 198–207.

6. Гайдай А. А. Некоторые аспекты состояния степных рек Краснодарского края / А. А. Гайдай. – Краснодар, 2005. – С. 207–211.

7. Лазарев С. Э., Экология левого берега реки Терновка станицы Терновской Тихорецкого района / С. Э. Лазарев, Н. Н. Мамась // Науч. об. АПК: Сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых уч. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 1810-1812

8. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект. – Самара, 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.

9. Мамась Н. Н. Оценка качества морской воды Цемесской бухты города Новороссийска / Н. Н. Мамась, А. Н. Морозова // Сб. науч. тр. Студенчество и наука. Вып. 8. Том 1. – Краснодар, КГАУ, 2012. – С. 456-459

10. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalis scientiam" (Madrid, Spain), № 10 (10), 2017. – С. 16–18.

11. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемы реки Ея в станице Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безвершенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclaw, Poland, 2017. – С. 19–21.

12. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. по материалам Междунар. науч. эколог. конф., 2017. – С. 156–161.

13. Мамась Н. Н. Мониторинг агрономических показателей состояния почвы при внесении сложного компоста / Н. Н. Мамась, В. В. Ковтун, Д. Б. Габараев // В сб науч. тр. по матер. V междунар. научн. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства» Краснодар, 2017. – С. 759-764.

14. Мамась Н. Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась, О. В. Рябцева, Е. В. Солодовник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ, №83(09), 2012

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ  
АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ  
НА ПОЙМЕННЫЙ ЛАНДШАФТ**

**ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF A GAS  
STATION ON THE FLOODPLAIN LANDSCAPE**

**Юрьева Э. А.**  
магистр, Кубанский ГАУ

**Аннотация.** Автозаправочные станции являются опасными источниками загрязнения окружающей среды за счет их массового распространения. Попав в воздух, почву, воду или биоту, нефть и нефтепродукты вызывают необратимые изменения их свойств. Взаимосвязанность этих компонентов друг с другом приводит к нарушению экосистемы в целом. Для того, чтобы определить влияние объекта на пойменный ландшафт, необходима комплексная оценка его воздействия на все компоненты биосферы.

**Ключевые слова:** автозаправочная станция, загрязнение воды, биоиндикация, нефть, нефтепродукты, нефтяное загрязнение, органолептические свойства, пойменный ландшафт, река.

**Abstract.** Gas stations are dangerous sources of environmental pollution due to their mass distribution. Getting into the air, soil, water or biota, oil and petroleum products cause irreversible changes of their properties. The interconnection of these components with each other leads to a disturbance of the ecosystem as a whole. To determine the effect of an object on a floodplain landscape, a comprehensive assessment of all components of the biosphere is necessary.

**Key words:** gas station, water pollution, bioindication, oil, petroleum products, oil spill, organoleptic properties, floodplain landscape, river.

Обеспечивая потребителей топливом, автозаправочные станции ежедневно имеют дело с продуктами переработки нефти: бензином, дизельным топливом и маслами. Проливы этих веществ в процессе эксплуатации предприятия неизбежны. К тому же, в дождевой сток с открытых площадок автозаправок попадают взвешенные вещества

(песчано-глинистые частицы), тяжелые металлы и в случае совмещения заправок с автомойками – поверхностно-активные вещества. Опасность загрязнения окружающей среды нефтью и ее продуктами усугубляется бесполезностью, невозможностью очистки и борьбы с этими поллютантами. Постоянные, но небольшие по объему поступления их в природную среду могут долгое время не замечаться, пока они не приводят к катастрофическим и необратимым последствиям.

Целью работы была поставлена экологическая оценка воздействия автозаправочной станции на пойменные ландшафты Кубани. Пойменные ландшафты – уязвимые экосистемы, тесно взаимосвязанные со всеми геоблоками, поэтому они нуждаются в пристальном наблюдении и бережном отношении.

С помощью трехвекторной системы экологических исследований оценивалось оказываемое АЗС воздействие на природную среду. Стандартными методиками определялись степень загрязненности атмосферы, состояние почвенного покрова и запыленность воздуха. Пробы отбирались на трех трансектах, отложенных по трем направлениям: господствующему и неустойчивому ветрам, уклону местности, а также в фоновой точке, расположенной в 500 м от объекта исследования в зеленой зоне.

Количественный и видовой состав почвенных организмов, участвующих в почвообразовательных процессах, отличный индикатор изменения свойств почв в результате антропогенной деятельности. Исследования показали неравномерность распределения организмов: вблизи предприятия и по направлению господствующих ветров, где воздействие объекта проявляется наиболее сильно, количественный и качественный состав мезофауны оказался самым невысоким по сравнению с остальными пробами почв.

Диоксиды азота и серы, углеводороды – основные соединения, выделяющиеся в окружающую среду в результате работы АЗС. Методика, в основе которой заложено изучение состояния сосны обыкновенной, остро реагирующей на содержание вредных веществ в воздухе, позволила установить степень загрязнения атмосферы вокруг объекта. Самая опасная ситуация сложилась в западном направлении, где состояние воздуха оценивалось по общепринятой системе как «грязное» и «заметно загрязненное», вследствие интенсивного переноса преобладающими ветрами загрязнителей, вызывающих повреждения хвои.

По частотам встречаемости фенов клевера ползучего было установлено, что в восточной части территории окружающая среда загрязнена, так как в результате уклона местности образуется застойный воздух, насыщенный оксидами азота и серы.

Пыль, оседаемая на листьях растений, может вызывать изменения в их морфологии, а также выступать главным показателем загрязненности атмосферного воздуха. Образующаяся из-за активного движения автотранспорта по территории изучаемой автозаправочной станции и дороги пыль в значительном объеме накапливается на листьях деревьев, расположенных в западном и восточном направлении от объекта. Таким образом, можно заключить, что движение преобладающих воздушных масс и рельеф местности оказывают здесь наибольшее влияние на распределение загрязняющих веществ.

Анализируя полученные данные можно выявить закономерность: по мере удаления от объекта показатели загрязненности уменьшались. Самое благоприятное состояние окружающей среды было определено в северной области территории, где неустойчивые южные ветра распространяют загрязняющие вещества в незначительном объеме на небольшие расстояния.

В процессе приема, хранения, реализации топлива происходит образование и накопление отходов, относящихся к 1–5 классам опасности. Большую опасность представляют отходы, содержащие или загрязненные нефтепродуктами. К ним, например, относятся всплывающая пленка из нефтеуловителей, шламы очистки резервуаров, песок и обтирочный материал. Такие компоненты могут легко попасть в почву, грунтовые или поверхностные воды.

Близкое расположение изучаемой автозаправочной станции к реке Кубань создает возможность загрязнения источника поверхностных вод. Попасть в поверхностные или подземные воды продукты нефтепереработки могут путем прямого попадания или со стоком с поверхности почв, асфальтовых покрытий, ливневой и промышленной канализации [1, 4, 5].

Даже небольшое количество нефти и ее продуктов способно значительно ухудшить свойства водных ресурсов. Изменения прозрачности, запаха и вкуса воды могут привести к запрету ее использования в питьевых, бытовых, промышленных, рекреационных и других целях. Нефтяное загрязнение также губительно для водной биоты, особенно для молоди и икры [5, 6].

Гидрофобные молекулы углеводородов не создают масштабных растеканий по водной поверхности и за относительно скорый промежуток времени выводятся из поверхностных вод. Однако возникает угроза вторичного загрязнения водоема, так как накопление нефти происходит на берегу и на дне. В донных отложениях оседают тяжелые нефтепродукты такие, как смазки и масла. Большая часть легких нефтепродуктов образует эмульсии в воде, меньшая, например, бензин – растворяется. Недостаточность знаний о химических превращениях углеводородов в водной среде не способствует решению проблемы очищения воды от нефти [5, 6].

Задержать нефтяное загрязнение крайне трудно. Перемещаясь по уклону местности и поверхности грунтовых вод, нефтепродукты охватывают все большие пространства. Плавающие водные линзы, образующиеся на поверхности грунтовых вод, движутся по направлению течения и загрязняют поверхностные водоемы и водозаборы [2, 3, 4].

При оценке органолептических свойств воды в реке не было выявлено каких-либо серьезных нарушений. Вода неполной прозрачности сероватого оттенка слабой интенсивности, осадок состоит из мелкодисперсных частиц. Запах и вкус отсутствуют.

Вдоль берега и в воде по течению на участке реки рядом с изучаемой автозаправочной станцией не было обнаружено нефтяных пятен. Однако АЗС является объектом повышенной опасности углеводородного загрязнения, поэтому необходимо строгое соблюдение правил ее технологической эксплуатации; постоянное наблюдение за исправностью и герметичностью оборудования, работой обслуживающего персонала; предотвращение переливов и разливов во время заполнения резервуаров и заправке автомобилей.

### **Список литературы**

1. Беляев А. Ю., Кашперюк П. И. Исследования загрязнения поверхностного стока с территории АЗС (на примере многофункциональных автозаправочных комплексов «ВР» в г. Москве) / А. Ю. Беляев, П. И. Кашперюк. – Москва, 2003. – С. 190–194.
2. Вадецкий В. Ю. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю. В. Вадецкий. – М. : «Дрофа», 2004 г. – 352 с.
3. Главчук С. Л. Влияние деятельности АЗС на окружающую среду / С. Л. Главчук // Экология : проблемы и перспективы социально-экологической реабилитации территорий и устойчивого развития: материалы конф. / отв. ред. Л. Г. Рувинова. – Вологда, 2010. – С. 36–37.

4. Захаров С. Л. Очистка сточных вод нефтебаз. Экология и промышленность России / С. Л. Захаров. В. В. Минаков. – Москва, 2002. – 79 с.
5. Малов Р. В. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды / Р. В. Малов. – М. : Транспорт, 1988. – 270 с.
6. Мамась Н. Н. Пример исследования малой реки в Краснодарском крае / Н. Н. Мамась // Науч. журнал «Наука 21 века» – № 5 (14). – Таганрог, 2015. – С. 17–19.
7. Мамась Н. Н. Исследование донных наносов в степных реках Краснодарского края / Н. Н. Мамась // *Advances in Agricultural and Biological Sciences*. – 2018. – Т. 4. – № 4. – С. 13–19.
8. Мамась Н. Н. Зарегулированность стока равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась, А. А. Прудников // *Электронный научный журнал КубГАУ*. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 01 (095).
9. Мамась Н. Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась, О. В. Рябцева, Е. В. Солодовник // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Научный журнал КубГАУ*, №83(09), 2012
10. Мамась Н. Н. Проблемы степных рек Кубани и перспективы применения речного ила для улучшения плодородия почвы. / Н. Н. Мамась / Сб. Межд. науч.экол. конф, КГАУ.-Краснодар, 2013. - С 475-480.
11. Мамась Н. Н. Состояние правобережной полосы р.Челбас на территории станицы Челбасской Краснодарского края / Мамась Н. Н., Михайлюк О. В. // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №01(105). Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/13.pdf>,
12. Минаков В. В. Новые технологии очистки от нефтяных загрязнений. Экология и промышленность России / В. В. Минаков, С. М. Кривенко, Т. О. Никитина. – 2002. – 79 с.



Научное издание

Коллектив авторов

## **ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ**

*Сборник статей*

Статьи представлены в авторской редакции

Компьютерная верстка – Н. Н. Мамась

Дизайн обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать 00.03.2019. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Усл. печ. л. – 23,2. Уч.-изд. л. – 18,1

Тираж \_\_\_\_\_ экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13