

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Сборник статей
по материалам IV Международной научной
экологической конференции

3 декабря 2019 года

Краснодар
КубГАУ
2020

УДК 504.54:504.454(063)
ББК 26.222
Э40

Редакционная коллегия:

А. Г. Коцаев (председатель), И. С. Белюченко, А. И. Трубилин,
А. И. Радионов, Е. В. Кузнецов, Б. Д. Суятин, П. П. Коломоец,
Л. М. Онищенко
ответственный за выпуск – Н. Н. Мамась

Э40 **Экология речных ландшафтов:** сб. ст. по материалам IV
Междунар. науч. экол. конф. / отв. за вып. Н. Н. Мамась. – Крас-
нодар : КубГАУ, 2020. – 232 с.

ISBN

В сборнике статей представлены аспекты инфильтрации почв, берегоукрепления или деформации русла. Исследования речных систем проводились в Краснодарском крае, республике Саха и Карелии. В сборник включены работы молодых ученых Кубани, Сирии, Замбии, Конго и Ливана.

Материалы сборника будут полезны для обучающихся направлений подготовки «Экология и природопользование» и «Природообустройство и водопользование», а также для учащихся школ, колледжей и лицеев.

УДК 504.54:504.454(063)
ББК 26.222

ISBN

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

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
ПРИРОДНЫХ ВОД В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ ВОСТОЧНОГО
СКЛОНА ПОЛЯРНОГО УРАЛА**

**THE ORIGIN OF THE NATURAL WATER CHEMICAL
COMPOSITION IN THE PERMAFROST REGION
OF THE EASTERN SLOPE OF THE POLAR URALS**

Бабенко В. А.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Сязина А. Е.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: физико-химические факторы; условия формирования состава природных вод; физико-географические факторы; осадочные горные породы.

Ключевые слова: природная вода; химический состав природных вод; выщелачивание; горные пород.

Annotation: physical and chemical factors; conditions of formation of composition of natural waters; physical and geographical factors; sedimentary rocks.

Key words: natural water; chemical composition of natural waters; Leaching; rocks.

Полярный Урал — регион северной России, на который возлагаются большие надежды на развитие и обновление минерально-сырьевой базы Российской Федерации [1, 2]. Этот отдаленный регион недостаточно изучен, особенно в отношении гидрогеохимических аспектов. Особенностью этого региона является распространенная вечная мерзлота, как и в других северных регионах, включая Канаду и США.

Формирование природного состава воды в северных районах, где распространена вечная мерзлота, происходит в определенных условиях. Природные воды этого региона находятся в тесном контакте с атмосферой; они претерпевают сезонные изменения фазы

и большую часть года находятся в твердой фазе. Этии другие факторы определяют особенности процессов формирования состава воды в области вечной мерзлоты. Проблемы геохимии воды в регионах с холодным климатом и вечной мерзлотой хорошо изучены.

Геохимические процессы, происходящие в умеренном регионе, также протекают в области вечной мерзлоты [4]. Катионная денудация в районах вечной мерзлоты значительно выше, чем в среднем в мире [2], что указывает на интенсивность химического выветривания в такой среде. Очевидно, низкие средние температуры не препятствуют химическим реакциям выветривания.

Согласно [1, 2, 3] основными геохимическими процессами, которые контролируют химию как поверхностных, так и подземных вод в изучаемых регионах, являются силикатное выветривание: растворение недавно выветрившихся, легко растворимых пород (в основном гипса, ангидрита, кальцита, доломита, галит и известняк) иногда сочетается с сульфидным окислением [4, 5, 6]. Кроме того, скорость выветривания определяется фактором деградации вечной мерзлоты. Растворимые катионы в вечной мерзлоте и активный слой статических криозолей на недавно нарушенных участках были на два порядка выше, чем в активном слое на невозмущенных участках.

Детальный анализ [3, 7, 8] изотопного состава Sr и химического состава реки показывает, что реакции выветривания силикатов - не единственные механизмы, которые контролируют концентрации растворенных веществ. Атмосферный компонент, состоящий из растворения испаренного и карбонатного аэрозолей, необходим для объяснения дисперсии химических соотношений, таких как Ca / Na, Mg / Na, Sr / Na и Cl / Na. Эти аэрозоли, вероятно, местного происхождения. В этих работах описаны различные аспекты гидрогеохимии регионов вечной мерзлоты, в том числе специфика взаимодействия вода-порода (сульфат, карбонат, алюмосиликаты) и образование химического состава воды при фазовых превращениях и т.д. Изучение формирования химического состава воды на основе исследования водо-рок-взаимодействие современно. Недостаточно внимания уделено роли растворенного органического вещества в процессах формирования химического состава воды в районах вечной мерзлоты. Данные по обогащению

воды в растворенном органическом веществе в арктических регионах приведены в некоторых статьях. Большинство из них сосредоточены на изучении состава речной воды, при этом меньше внимания уделяется исследованиям подземных вод, а формирование химического состава воды в озере вообще не изучалось. Озера арктической зоны являются уникальными объектами, заслуживающими изучения, и есть некоторые публикации о характеристиках водного баланса озера и их влиянии на вечную мерзлоту.

Небольшая работа была проделана по геохимии воды Полярного Урала. Предыдущие исследования озерных вод, циркулирующих в этом районе, проводились [2, 3, 9, 12] и были направлены на изучение распределения и размеров озер на восточном склоне Полярного Урала, но информации о происхождении химического состава воды в озере нет. Тем не менее, геохимия озер, рек и подземных вод арктических регионов еще недостаточно изучена.

Целью данной работы является изучение геохимических характеристик воды с целью выявления основных гидрогеохимических процессов, контролирующих химический состав на основе основных химических ионов. Другой целью исследования является оценка концентрации микроэлементов в озерах, реках и подземных водах на восточном склоне Полярного Урала с целью оценки регионального геохимического фона. Это исследование было бы полезно для проведения гидрогеохимической разведки рудных месторождений на восточном склоне Полярного Урала и для исследования источников питьевой воды.

Стратификация подземных вод определяется не столько геологическим строением и водоносными породами, сколько толщиной и структурой вечной мерзлоты и ее температурным режимом [3, 1, 10, 11]. По локализации подземных вод по отношению к вечной мерзлоте в исследуемом районе можно выделить следующие типы подземных вод: надмерзлотные (водонасыщенная часть активного слоя), внутри- и подмерзлые воды. В настоящем исследовании описаны только надмерзлые воды, которые относятся к активным слоям воды в настоящем исследовании.

В исследуемой области протекают несколько крупных рек, таких как Нганотайха, Неруцяха, Хорейтанио и Неяшор; все это в бассейне Оби. Эти реки питаются тальными водами, осадками и таянием вечной мерзлоты. Помимо этих рек, здесь расположено около 140 озер. Они расположены в кластерах, имеющих разные

размеры. Водная поверхность самого большого озера составляет 0,87 км², другие озера имеют меньшую водную поверхность, которая составляет менее 0,25 км². Глубина озер не превышает 2-3 м, а глубина нескольких мелких озер — менее 1 м. Лишь немногие озера связаны с реками.

С геологической точки зрения исследуемая область состоит из двух структурных уровней, таких как палеозой и мезозой. Палеозойский структурный уровень представлен тремя структурными этапами, такими как лодловско-нижний эйфелевский, верхний эйфелевско-гиветский и геветянско-среднекаменноугольный. Лодловско-нижняя эйфелева стадия состоит из риолит-андезит-базальтовой единицы, проникшей габброидом. Верхняя эйфелево-гиветская стадия лежит неформально и представлена битуминозными известняками, вторгшимися в габброидоритовую единицу. Лето-среднекаменноугольная стадия представлена терригенными породами. Мезозойские стратифицированные породы представлены карно-норианским этапом триасового периода [9, 12].

Воды были отобраны для химической характеристики в летний период с 107 пробами, взятыми из воды активного слоя (32 пробы), рек (29 проб), озер (34 пробы) и вод каменных ям и разведочных траншей (12 проб). Расположение точек отбора проб воды показано на рисунке 1. В каждой точке были отобраны две пробы воды. Образцы для ионного анализа хранили в 500 мл чистых полиэтиленовых флаконах, которые дважды промывали отобранной водой. Образцы для анализа микроэлементов хранили в 50 мл чистых полиэтиленовых флаконах. Каждый образец фильтровали *in situ* через 0,45 мкм ацетатцеллюлозный мембранный фильтр диаметром 30 мм с использованием предварительно очищенного шприца. Сначала 5 мл отфильтрованной воды удаляли в начале фильтрации. Образцы немедленно подкисляли концентрированной HNO₃ для предотвращения осаждения металла.

Полевые измерения, включая температуру воды, pH и окислительно-восстановительный потенциал (Eh), проводились с использованием портативного устройства Water Test (Hanna Instruments, Клуж-Напока, Румыния). Измерения pH проводили после калибровки с помощью буферных растворов с pH 4,01 (HI 7004) и 7,01 (HI 7007). Точность прибора составляет ± 0,2 pH

и ± 5 мВ. Концентрацию HCO_3 определяли титрованием 0,01 н. Раствором HCl против метила оранжевого индикатора. Метод титрования был использован для определения концентрации фульво и гуминовой кислоты. Катионы и анионы, в том числе SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , анализировали с помощью ионных хроматографов Dionex 1000 и 2000. Растворенные микроэлементы определяли с помощью индуктивно-связанной масс-спектрометрии (ICP-MS, ELAN-DRC-e, Perkin Elmer, Shelton, CT, США). Все стандартные растворы для него были приготовлены с использованием сверхчистой деионизированной воды и стандартных растворов Perkin Elmer Multi Element.

Программа физико-химического моделирования HydroGeo использовалась для расчета активности ионов в исследуемых водах [32]. Чтобы показать состояние водонасыщенности по основным минеральным фазам, были использованы диаграммы некоторых вторичных и первичных месторождений минеральной устойчивости. Statistica, версия 8.0, использовалась для проведения статистического анализа. Корреляция была оценена с использованием коэффициента корреляции Пирсона (R-коэффициент) со статистической значимостью $p = 0,05$. Среднее содержание химических элементов определялось по законам их распределения с использованием коэффициентов избытка и асимметрии.

Литература

1. Ермакова Т. Д., Орехова В. И. Способы обработки питьевой воды в Краснодарском крае / Науч. обеспеч. агропром. комплекса: сб. ст. по материалам 74-й науч.-практ. конференции студ. по итогам НИР за 2018 год / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2019. – С. 191–194.

2. Кухаренко А.А., Орехова В.И. Мировые запасы пресных вод / В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 73-й науч.-практ. конференции студентов по итогам НИР за 2017 год. / отв. за вып. А.Г. Кощаев. – 2018. С. 263–265.

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. 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 междунауч.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. Экологические проблемы Краснодарского края / Н.Н.Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч-пр. конф.-Пенза, 2006.-С. 134-135

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. Безвершенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclav, Poland, 2017. – С. 19–21.

9. Мосин О. В. Химическая природа воды и её память //«Стандартсервис» Информ.сборник 2008. № 3.

10. Сергеева А.С. Формирование растительного покрова на отвалах фосфогипсаБелореченского завода «ЕвроХим-БМУ»/ А.С.Сергеева, В.В.Корунчикова, Е.А.Перебора, Н.Н. Мамась М.А.Славгородская,Д.А.Славгородская // I Всероссийская научная конференция «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства».- Краснодар, 2009.-С. 157-163

11. Соловьева И. А. Использование вод поверхностных источников в целях водоснабжения в ст. Динской Краснодарского края / И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Науч. об. агропром. компл.: материалы 73-й науч.–практ. конференции по итогам НИР за 2017 год / отв. за вып. А. Г. Кощаев. Краснодар, 2018. – С. 272–274.

12. Павлюченков И.Г.Экологическая проблема окружающей среды/И.Г.Павлюченков, В.А.Саркисян, В.И.Орехова // Горинские чтения. 2019:материалы. Междунар. студ. науч. конференции. – С. 72–73.

МИГРАЦИЯ ПЛАСТИКА В МИРОВОЙ ОКЕАН

MIGRATION PLASTIC IN THE WORLD OCEAN

Белова М. К.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Кондратенко Л. Н.

доцент кафедры Высшей математики, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье представлена проблема накопления твердых бытовых отходов, которая остро стоит во многих странах мира, в том числе и в России, причем наибольшую опасность представляют пластиковые отходы, поскольку их процентное соотношение к остальным типам отходов ежегодно увеличивается.

Ключевые слова: the article presents the problem of accumulation of solid waste, which is acute in many countries of the world, including Russia, and the greatest danger is posed by plastic waste, since their percentage ratio to other types of waste increases annually.

Annotation: переработка, пластик, утилизация, мусор, окружающая среда, вред пластика.

Key words: recycling, plastic, recycling, garbage, harm to plastic.

В 1992 г. транспортный контейнер, Заполненный 28000 резиновых уток, был Потерян после Того, как он упал в море где-то и Гонконгом Между Соединенными Штатами. Даже сегодня эти пластмассовые игрушки для ванной все еще время от времени выбрасываются на берег даже в совершенно разных океанах, вплоть до восточного побережья Соединенных Штатов, а также побережья Великобритании и Ирландии. Эта флотилия сбежавший пластиковые утки объединяют миллионы предметов Лий, кроссовки, изоляция из пенополистирола, пластиковые ящики и множество других предметов, утерянная в море которые, что удивительно, рассказывает нам об океанских течения и о поразительной неразрушимости пластмасс в морских условиях [1].

Но весь эта пластиковые отходы очень вредны: здесь перечислены пять способы, которыми пластмасса наносит вред окружающей среды, птицы и дикая природа –и даже люди. Несмотря на ущерб, который они наносят [1, 2].

Пластиковый мусор встречается абсолютно везде, от Арктики до Антарктиды. Это забивает уличные стоки в наших городах; он засоряет кемпинги и национальные парки и даже накапливается на горе Эверест. Но благодаря стоку и нашей любви к непосредственному сбросу мусора в ближайшую реку или озеро пластик становится все более распространенным в мировых океанах.

Горы пластикового мусора были найдены повсюду в Мировом океане, от одного из самых отдаленных клочков грязи на планете, острова Хендерсон, крошечного необитаемого кораллового атолла в центре Тихого океана, до самого глубокого места на Земле. Марианская впадина (ref), которая падает на глубину 10,994 м (36,070 футов) ниже уровня моря. Как показала эта флотилия сбегавших резиновых уток, плавающий пластик даже образует огромные «мусорные пятна», медленно циркулирующие в середине Тихого океана, в тысячах километров от земли [4, 7 ,8].

Мы уже знаем, что трещиноватость вредна для планеты – она загрязняет воду, почву и воздух токсинами, она создает подземные полости, которые разрушаются в провалы, и повышает давление в подземных скальных образованиях, дестабилизируя их и приводя к землетрясениям, даже в местах где землетрясения редки. Добавляя оскорбление к травме, одним из основных продуктов фрекинга является ... пластик. В основном ископаемое топливо, удаленное из сланцев и других горных пород, превращается в гранулы смолы, которые используются для производства все большего количества пластмасс, пластмасс, которые легко выбрасываются, пластмасс, которые обычно предназначены для одноразового использования.

Возможно, вы не знаете, что производители пластмасс опасны для окружающей среды, дикой природы и людей, а также для других людей. Например, британский гигант химической промышленности Ineos имеет 75 производственных предприятий в 22 странах, включая Соединенные Штаты. В дополнение к росту гор пластмассового мусора, объекты Ineos могут похвастаться впечатляющими – и растущими – показателями пожаров, взрывов и утечек химических веществ [5].

«На заводе Ineos в Кельне, Германия, в 2008 г. произошел крупный пожар, и в других местах произошла серия громких аварий — крупная утечка нефти в Норвегии, ряд утечек химических веществ во Франции, продолжительные противоречия из-за сброса химических веществ в Италии и выброса токсичного газа, который привел к госпитализации рабочих в Бельгии », — говорится в отчете, написанном Food and Water Watch и Food and Water Europe [3, 5].

Но более чем плавающий в толще воды пластиковый мусор обнаруживается в кишках более 90% морских птиц мира, в желудках более половины морских черепах мира, и это даже душит жизнь китам. По скорости накопления пласта в океанах планеты, предсказывается, что к 2050 г. масса пластика в мировых океанах превысит массу всех рыб, которые там живут. Людей часто смущают термины «разрушить» против «биоразлагаемые» (или «компостируемые»). Когда пластик ломается, это просто означает, что один большой кусок пластика превращается в кучу меньших кусков пластика. Эти меньшие кусочки пластика могут потребляться более мелкими животными, но они все еще не усваиваются.

Меньшая часть пластмасс является «компостируемой» или «биоразлагаемой», что означает, что они могут быть преобразованы в химические компоненты, скажем, с помощью вашего домашнего компоста. Другие пластмассы могут быть успешно компостированы промышленными или муниципальными объектами только после того, как их сначала отделят от других, не поддающихся биологическому разложению, пластмасс.

К сожалению, большинство людей не понимают, какие пластмассы попадают в эту категорию биоразлагаемых, и эта путаница часто наиболее очевидна, когда сталкивается с незнакомой пластмассой в незнакомых местах. Например, покупаются ли пластиковые бутылки с водой, скажем, в аэропорту? Должны ли они быть утилизированы в мусорную корзину или в мусорное ведро пищевых отходов? Это часто сложно узнать, особенно потому, что обычно мало полезной информации, чтобы быстро принять решение.

Надеемся, что эти новые инновации и открытия вдохновят еще больше творческих мыслителей использовать силу своего воображения, возможно, при помощи огромных армий микробов, поэтому мы можем переопределить, по-видимому, бессмертную

пластмассу в другие полезные формы — может быть, даже несколько резиновых уточек – предотвращая выбросы CO₂ и CH₄ в атмосферу.

Литература

1. Арашкевич Д. А. Вторичная переработка отходов пластмасс и специальные роторные дробилки / Д. А. Арашкевич // Пластические массы, 2010.— № 5.—13 с.

2. Высоцкая И.Ф. Экологическая оценка содержания тяжелых металлов в растительности / И.Ф.Высоцкая, Н.П.Бережная, Н.Н.Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006.- С. С 147-149

3. Горностаева Ю. Е., Орехова В. И. Технологии переработки ТБО в Швеции. / Ю. Е. Горностаева, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам 74-й науч.-практ. конференции по итогам НИР за 2018 год / отв. за вып. А. Г. Кощаев. –2019. – С. 183–185.

4. Добрыднев Е. П. Рекультивация мест хранения твердых промышленных отходов / Е. П. Добрыднев, Н. А. Парахуда, Н. Н. Мамась // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. –Краснодар, 2010. – С. 190–196.

5. Кондратенко Л. Н. Влияние электромагнитных полей на образование твердых отложений в аппаратах технологических процессов сельскохозяйственных производств: автореф. дис. канд. техн. наук // Краснодар, КубГАУ, 1997. – 24 с.

6. Кондратенко Л. Н. Эксплуатация антинакипного аппарата на предприятии аграрно-промышленного комплекса /Итоги науч.-исслед. работы за 2017 г.: сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конференции. –Краснодар, 2018. – С. 613–614.

7. Мамась Н. Н. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск – на Кубани Краснодарского края /

Н. Н. Мамась //Межд. науч.-исслед. International Research Journal Сборник ст. науч. конфер.г.Екатеринбург, 2016г. С.66-68.

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.

**ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ РЕКИ АФИПС**

**ASSESSMENT OF THE RATIONAL USE OF WATER
RESOURCES ON THE EXAMPLE OF THE AFIPS RIVER**

Вербицкий А. Ю.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Приходько И. А.

канд. техн. наук, доцент Кубанский ГАУ

Мамась Н. Н.

канд. биол. наук, доцент,
Кубанский ГАУ

Аннотация: отмечена тенденция устойчивого роста потребления пресной воды со стороны народного хозяйства. Система постоянного долгосрочного мониторинга объектов ГТС на примере реки Афипс. Внутрирусловые деформации похожи на побочный тип.

В межень на перекатах происходит размыв, а в половодье намыв, на плесах всё происходит наоборот. Пойма наращивается за счет донных отложений. Глубинные деформации русла р. Афипс на рассматриваемом участке определяются морфометрическим строением русла, породами которые его слагают, скоростью течения и антропогенными факторами. Качественная и количественная оценка береговых примыканий. Реализация берегозащитных мероприятий.

Ключевые слова: система мониторинга, река Афипс, деформации русла, плёсы, перекаты, донные отложения, строение русла, береговые примыкания, берегозащитные мероприятия.

Abstract: the tendency of steady growth of fresh water consumption by the national economy is noted. A system for continuous long-term monitoring of hydraulic structures on the example of the Afips river.

Intra-channel deformations are similar to the side type. In the low water at eruptions, erosion occurs, and in high water alluvial, in the reaches, everything happens the other way around. The floodplain is

increasing due to bottom sediments. Deep deformations of the river bed Afips in the area under consideration are determined by the morphometric structure of the channel, the rocks that compose it, the flow rate and anthropogenic factors. Qualitative and quantitative assessment of landfalls. Implementation of shore protection measures.

Key words: monitoring system, Afips river, channel deformations, streams, rifts, bottom sediments, channel structure, coastal adjacencies, shore protection measures.

Анализируя высокую степень зарегулированности водохозяйственной системы, сегодня получают максимальный экономический эффект. Нам стоит отметить, что на состояние и функционирование водохозяйственной системы влияют внешние факторы, которые имеют включают водопотребление, колебания стока, метеорологические факторы и др. Водохозяйственные системы показывают свою вероятность. Это может проявиться в появлении перебоев или избытков воды. Целью функционирования будет достижение наибольшей экономической эффективности при использовании водных ресурсов и связь с отдельными компонентами экосистемы.

От количества потребителей использования водохозяйственной системы не изменяются, но планирование и управление системой усложняется, что связано с функционированием различных отраслей, они требуют обоснованных уступок в удовлетворении их потребностей, но основа - это увеличение экономического эффекта от совместного использования водных ресурсов и уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

В настоящее время отмечена тенденция устойчивого роста потребления пресной воды со стороны народного хозяйства, что в свою очередь определено ростом темпов промышленности. В итоге способствует увеличению и объединению существующих водохозяйственных систем в более сложные и крупные внутрибассейновые и межбассейновые водохозяйственные системы.

Система наблюдений должна обеспечивать статистику мониторинга за гидротехническим сооружением, чтобы осуществлять интеллектуальный анализ данных. Это позволит прогнозировать состояние объекта и системы мониторинга, не допускать сбоев и больших потерь от нарушения безопасности и технологического процесса на объекте.

В системе должны быть автоматический и интеллектуальный режим. Что позволит исключить влияние на систему человеческого фактора.

Нами разработана система постоянного долгосрочного мониторинга объектов ГТС на примере реки Афипс. Проведение мониторинга в два уровня – особенность данной системы сбора информации. При этом элементы второго уровня, включающие датчики экологического контроля состояния окружающей среды, размещаются на мобильных установках, в непосредственной близости к наблюдаемому объекту.

Река Афипс по типу руслового процесса в районе пос. Афипский имеет свободное меандрирование с элементами незавершенного и ограниченного движения. Анализируя картографический материал разного масштаба и разных лет съемок, мы отметили, как река по мере своего продвижения в низ по течению меняла тип руслового процесса. Выше станицы Крепостной река глубоководная долина является не меандрирующей. Ниже по течению от станицы Крепостной долина реки расширяется, возникают меандрирование, снижается свой радиус и отмечается образованием побочной (формируется побочный тип руслового процесса), а также блуждания реки в расширениях дна речной долины. Приближаясь к станице Смоленской долина реки становится шире до 4–5 км, река выходит на равнину и далее меандрирование становится свободным.

Свободное меандрирование является самым распространенным типом руслового процесса на равнинных реках, оно характеризуется свободным развитием излучин, которые постепенно вытягиваются, их крылья сближаются, и наконец, соединяются прорывом между ними перешейка. После образования под действием течения прорыва, формируется новая излучина. Этот процесс далее повторяется.

Незавершенное меандрирование будет представлять разновидность свободного меандрирования. Оно имеет спрямляющий проток в развитой излучине при прохождении паводков, затопления поймы при наличии легко размываемых грунтов.

Ограничивает меандрирование извилистое русло. Развитие плановых деформаций при этом типе руслового процесса ограничено существованием коренных трудно размываемых склонов долины. Морфологическое строение русла подобно побочному

типу.

По обоим берегам реки за границами русла между склонами долины располагаются чередующиеся обособленные пойменные массивы. Подмыв этих массивов с верховой стороны и наращивание с низовой приводят к сползанию береговой массы без существенного изменения их плановых очертаний. Внутрирусловые деформации похожи на побочный тип. В межень на перекатах происходит размыв, а в половодье намыв, на плесах всё происходит наоборот. Пойма наращивается за счет донных отложений. Анализ общего проективного покрытия растительностью прогнозирует изменения состояния берега и развития процессов эвтрофикации [1, 3, 4].

Берега преимущественно крутые, заросшие древесной растительностью. На более повышенных и сухих местах отмечены заросли тополя, а ближе к воде растёт аморфа кустарниковая. Надпойменная терраса занята ассоциациями лугового типа с обилием сорных видов, что характерно для нарушенных мест. Общее проективное покрытие 100%. Высота травостоя незначительная – 30–40 см, – это результат воздействия на берег крупным рогатым скотом. Исключение составляют растения бодяка и сафлора шерстистого, достигающие 1,2 м, а так же паскуальные сорные виды, грубые, очень колючие, не поедаемые растения, поэтому сохраняющиеся на пастбище. Видовой состав немногочисленный. На момент обследования в пределах надпойменной террасы обнаружено 18 видов 7 семейств, среди которых наиболее полно представлены Астровые и Мятликовые. Анализ флористического состава по жизненным формам показал преобладание стержнекорневых растений (50%), что характерно для степных сообществ, на второе место выступили рыхло дерновинные (27,8) свойственные пойменным луговым сообществам. Корневищные и корнеотпрысковые составили небольшую долю – по 11,1%. Преобладающие виды представленные рыхло дерновинной жизненной формой, создают достаточно прочное дерновое покрытие. Опираясь на известные системы, можно отметить, что этот анализ свидетельствует об усилении процессов аридизации и синантропизации.

Любая река отражает экологическое состояние окружающей территории. На качество воды в реке оказывает влияние состояние водосборных территорий. Реки представляют собой один из важнейших элементов географической среды и играют большую роль

в жизни общества. Воды рек используются в различных хозяйственных целях и выполняют большое количество общеэкологических функций. С водой связаны все жизненные явления в экосистемах любой территории. Это единственный ресурс природы, который не имеет и вряд ли в обозримом будущем найдет себе замену [3,4,5].

Начиная с 60-х годов прошлого века, пропускная способность русла начала уменьшаться из-за его зарастания, заиления, занесения карчами, поваленными деревьями и всевозможным мусором. Это не могло не сказаться на прохождении по реке паводков – повышению уровней воды при одинаковых расходах.

Глубинные деформации реки в зоне подпора замедлились и свелись в основном к отложению и переотложению наносов в различные фазы водного режима реки.

Глубинные деформации русла р. Афипс на рассматриваемом участке определяются морфометрическим строением русла, породами, которыми оно слагается, скоростью течения и антропогенными факторами. Учитывая, что скорости течения во время паводков могут достигать до 1–1,5 м/с, на отдельных участках наблюдается глубинный размыв, который обычно не превышает 1 м. Наименьшие глубинные деформации наблюдаются на прямолинейных участках реки.

Русловым процессом на исследуемых участках определяют излучины, имеющие сложные петлеобразные очертания. Есть участки, где основной поток «сваливается» к левому берегу. Пойма здесь правобережная, высокая, заросшая лесом и кустарником, местами заиленная – затопливается только при значительных паводках, которые непродолжительны. Прогнозирование отдельных деградационных процессов, а также суммарной деградации почв вследствие различных неблагоприятных антропогенных и других факторов продолжает оставаться сложной и недостаточно изученной проблемой [5, 6]. Этот фактор, и главное то, что с созданием Шапсугского водохранилища, участок попал в зону подпора – резко упала скорость течения, приостановилось естественное развитие излучины. Поток активно воздействует на левый, высокий берег. Интенсивность отступления бровки левого берега от начала участка достигает 0,5 м/год. При обследовании выявлены следы локальных размывов. Исходя из логики развития руслового процесса,

в таких местах следует ожидать более значительных плановых деформаций левого берега реки. Здесь были отмечены нарушения берега, подмытые деревья. В вершинах излучин на левом берегу зафиксированы остатки проведенных ранее берегоукреплений – каменной наброски, это несколько замедлило процесс размыва левого берега, но не остановило его полностью. Река Афипс под воздействием струнаправляющего эффекта уходит к правому берегу и весь поток смещается к правому берегу, идет увеличение глубины и более сильно оказывать влияние на правый высокий, вогнутый берег. Русло формирует там правобережную излучину и отмечен размыв дна. Плоскостная эрозия или плоскостной смыв влекут по склону мелкодисперсные частицы, которые откладываются в долинах рек с малой проточностью, вызывая их заиление [2, 4].

Левый выпуклый берег на отдельных участках намываемый, террасирован, порос деревьями и кустарником. Наибольшее накопление ила происходит в тех местах, где на берегу отсутствует растительность [1, 2].

По данным расчетов величина общего размыва в русловой части р. Афипс на расчетный расход воды вероятностью превышения $P=3\%$ на отдельных участках проектируемого берегоукрепления составляла от 0,89 до 1,12 м, на участке реки по ул. Набережной от 0,57 до 0,66 м.

Для контроля береговых примыканий и склонов проводят оценку по следующим показателям:

- количественные: пьезометрические напоры и их градиенты; отметки депрессионной поверхности фильтрационного потока; физико-химические свойства и химический состав фильтрующейся воды, подземных и поверхностных вод, а также загрязняющих грунты компонентов в зоне влияния накопителя;

- качественные: наличие сосредоточенных ходов фильтрации (грифоны, ключи, ручьи); локальные оползни (обрушения); высачивание воды и намокание откосов; наличие мутности профильтровавшейся воды; появление выноса грунта и образование обширных ходов фильтрации; размыв грунта речными потоками в виде ям, обрывов; проявление процесса фильтрации воды в виде зон влаголюбивой растительности, мокрых пятен, наледи зимой, луж, болот, высачивания воды, ключей, грифонов, ручьев; трещины: стабилизировавшиеся или нет; продольные или поперечные; поверхностные, глубинные или сквозные; формирующие

тело обрушения или нет; наличие воронок и их развитие во времени; следы выщелачивания грунтов.

В целом комплексная оценка может дать удовлетворительную характеристику использования реки Афипс. Все проведённые исследования говорят о антропогенном влиянии на водный ресурс, регулируя пропускную способность. Прогнозировать изменения в худшую сторону не представляется возможным. Реализация берегозащитных мероприятий практически никакого влияния на расчетные уровни воды не окажет [6, 2].

Литература

1. Белая И.Г. Экологическое состояние берега реки Протока станицы Полтавской Красноармейского района / И.Г.Белая, Н.Н.Мамась // сб. ст. по материалам X Всеросс. конференции посв. 120-летию И. С. Косенко/ отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. – С. 1780–1781.

2. Бжассо З. А. Характеристика растительности нижнего течения реки Афипс / З.А.Бжассо, Л. Ф. Скрипка, Н.Н.Мамась/Сб. науч. трудов. Студенчество и наука. Вып. 8.Том 1.-Краснодар, КГАУ, 2012.- С.452-456

3. 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.

4. Мамась Н.Н. Экологическое состояние рек степной зоны Кубани / Н.Н.Мамась // *Экологический вестник Северного Кавказа*, 2011.– Т. 7. № 3. – С. 65–76.

5. Сафронова Т.И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т.И.Сафронова, И.А.Приходько // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*, 2006. – № 17. – С. 12–21.

6. Сафронова Т.И. Берегоукрепительные мероприятия на реке Псоу / Т.И.Сафронова, И.А.Приходько // *Научное обозрение. Технические науки*. 2018.– № 6. – С. 56–60.

ОСОБЕННОСТИ РЕКИ ЧЕЛБАС

CHALBAS RIVER FEATURES

Гавринев В.С.
бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: В данной статье ставится задача рассмотреть актуальность проблемы рационального использования вод степных рек. Малые реки являются основой формирования водных ресурсов страны. В наше время, когда вследствие технического прогресса резко возросли масштабы хозяйственной деятельности и ее влияния на все компоненты природной среды, подобные исследования очень важны.

Ключевые слова: река, Краснодарский край, хозяйственная деятельность, Челбас, малые реки, состояние, природный, Челбас.

Annotation: this article sets the task of considering the relevance of the problem of rational use of the waters of steppe rivers. Small rivers are the basis for the formation of the country's water resources. Nowadays, when, due to technological progress, the scale of economic activity and its influence on all components of the environment have sharply increased, such studies are very important.

Key words: river, Krasnodar Territory, economic activity, Chelbas, small rivers, state, natural, Chelbas.

Река Челбас – относится к степным рекам, протекает в северной части станицы Челбасской. Ее длина составляет 288 км, средний расход воды – 2,41 м³/с, а площадь водосборного бассейна – 3950 км². Максимальная глубина – 2 м. Свое начало берет на территории станицы Темижбекской Кавказского района Краснодарского края. Заканчивается река вхождением в Бейсугский лиман Приморско-Ахтарского району того же региона. Название реки происходит от тюркского «челбасу», что означает «ковш воды» или «мелководная река». Древние греки называли реку Феофания, что в переводе «божественная святыня». Общие направление течения – западное, лишь в некоторых местах река уходит на север.

Течение реки на всём протяжении спокойное. Питание смешанное. Основные притоки – Средний Челбас, Средняя Челбаска, Борисовка и Тихонькая. Климат соответствует внутренним районам Краснодарского края, Крымского и Таманского полуостровов. Имеются рекреационные и курортные зоны по территории реки, а также подходящие как для стоянок с палатками, так и для более активного отдыха. Имеется много грунтовых проездов – это хорошо для велосипедных и трекерских вояжей. Что касается автомобильных трасс, то реку пересекают мосты на шоссе Ростов-на-Дону – Краснодар (аэропорт), М-4 «Дон» и государственная дорога Краснодар-Кропоткин-Ставрополь.

У местных жителей и органов власти вызывает беспокойство экологическое состояние реки. Челбас – река богатая рыбой, однако ситуация может измениться. Из-за обильного поступления в водоем большого количества взвесей оказывающих вредное воздействие на реку. Они способствуют увеличению мутности воды, уменьшают ее прозрачность и глубину проникновения солнечных лучей, а также уменьшают слой, в котором происходит фотосинтез, что ведет к понижению первичной продукции водотока и дефициту кислорода. Увеличение донных осадков приводит к смене фауны бентоса, гибели рыб от удушья и уже отложенной ими икры, а так же заиливанию нерестилищ. Исследование учёных-экологов береговых линий р. Челбас включало в себя изучение качественного состава растительности, визуальной оценки ее состояния и определение общего проективного покрытия, а также работы по берегоукреплению, улучшающие состояние правобережной полосы. Антропогенное влияние на малые реки обусловлено хозяйственной деятельностью, осуществляемой и в пределах водосборных бассейнов, и на самих водотоках. На полностью зарегулированных реках наблюдается зарастание и заиление русла, потеря гидравлической связи с питающими их грунтовыми водами. Сбрасываемые с мелиоративных систем дренажные воды, вызывают зацветание рек в летний период и способствуют ухудшению качества воды.

Вывод. Подводя итоги проделанной работы, хочется отметить, что малые реки нашей страны являются важной гидрологической сетью, как для животных, так и для человека. Природные водные ресурсы подвержены антропогенной нагрузке и загрязнению бытовыми и промышленными отходами. Воды малых рек

эксплуатируются людьми для орошения полей, в дальнейшем часть вод возвращается обратно в реку, уже вместе с растворёнными минеральными удобрениями и органическими соединениями. Это пагубно влияет на состояние водоёмов, происходит их деградация. Течение становится более слабым, происходит заиливание и изменение видового и количественного состава их обитателей. Для предотвращения всего этого, необходимо соблюдать правила пользования природными ресурсами и проводить мероприятия по очистке речных систем от антропогенного загрязнения

Литература

1. Базарова В. Н. Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017.

– С. 12-17.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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

**К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
УСТОЙЧИВЫХ СЕВООБОРОТОВ В НИЗОВЬЯХ КУБАНИ**

**ON THE FORMATION OF HIGHLY PRODUCTIVE
AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABLE CROP
ROTATION IN THE LOWER KUBAN**

Герасименко К.Н.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Приходько И.А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Аннотация: в данной статье рассматриваются вопросы формирования высокопродуктивных и экологически устойчивых севооборотов на территории низовья Кубани. Затрагивается тема рационального и эффективного использования существующих севооборотов. Поднимается вопрос причины и решения переувлажнения почв низовья Кубани.

Ключевые слова: орошение, севооборот, водная эрозия, диффузия почв, плодородие почв.

Abstract: this article presents the issues of the formation of highly productive and environmentally sustainable crop rotation in the lower reaches of the Kuban. The subject of rational and efficient use of existing crop rotation is discussed. The question of the cause and solution of waterlogging of the lower reaches of the Kuban is raised.

Key words: irrigation, crop rotation, water erosion, soil differentiation, soil fertility.

Краснодарский край – территория благоприятная для множества сельхозпроизводств благодаря положительным природным факторам. На данный момент времени во всей территории края имеется множество гектар земли, которые простаивают и которые можно использовать для приумножения продовольствия. При правильном и рациональном использовании земель, а также при естественной возможности плодородия севооборотов можно повысить степень плодородия сельскохозяйственных земель [1, 2, 18, 19].

Но есть условия, которые снижают продуктивность сельского хозяйства: ветровая и водная эрозия почвы, засуха, заболачивание и заболачивание [3, 4, 5, 17]. В последние годы проблема деградации почв стала довольно значительной. Одной из ключевых причин экологического кризиса на Кубани является загрязнение окружающей среды минеральными удобрениями, пестицидами и гербицидами, которые, в свою очередь, приносят вред не только в процессе их использования, но и остаточным количеством после сбора урожая [6, 7, 8, 16]. Чтобы решить эту проблему, необходимо пересмотреть и разработать новый севооборот. Эти севообороты должны основываться на биологических методах земледелия, которые исключают использование гербицидов и пестицидов. Также эти методы должны повысить плодородие почвы.

На территории Нижней Кубани 1/3 площади подвергается эрозии, особенно в северной и северо-восточной частях региона [9, 10, 11, 14]. Более небезопасной формой его проявления являются пыльные бури, во время которых удаление мелкозема достигает значительных объемов. Пыльные бури наиболее часто и особенно сильны весной, когда много вспаханных полей, но еще не покрыто растениями. Недостаток растительности на почве и рыхлость верхних слоёв почвы способствуют возникновению явления дефляции почв.

В результате водной эрозии на территории Кубани плодородность почвы резко снижается, так как воздействию подвергается именно наиболее плодородный слой с наибольшим количеством гумуса [11, 12, 13, 15]. Одним из факторов усугубления водной эрозии является грубое нарушение ландшафтно-адаптивного подхода к способу землепользования.

Фактором чрезмерного увлажнения в этом районе является обильное количество осадков, близко расположенный уровень грунтовых вод. Заболоченность почвы также наблюдается во всех зонах.

Чтобы возобновить плодородие и защитить почву в Нижней Кубани, после анализа литературы, перечисленной ниже, необходимо применять посевы кормовых и овощных культур с относительно коротким севооборотом в 6–8 полей. Эти примеры севооборотов подразумевают:

На первом этапе, засеивание двух полей люцерны, которые сокращают недостаток гумуса в грунте и на относительно высоком уровне выполняют повышение плодотворных свойств почвы.

Этап второй. После сбора урожая люцерны необходимо выполнить задачи по повышению условий, пригодных для произрастания многолетних культур. Те, в свою очередь, подпитывают верхние слои грунта природными компонентами азота, что имеет гораздо выгодное положение экономически и благоприятно влияет на экологическое составляющие.

На третьем этапе необходимо произвести анализ по выбору наилучшего предшественника раннее произрастаемой культуры. Например, для озимой пшеницы наиболее выгодным будут являться многолетние травы, бобовые, кукуруза на силос и овощи преждевременной посадки.

Для люцерны все овощные и полевые культуры будут являться более лучшими предшественниками. Не целесообразно будет выращивать после этого зернобобовые культуры, горох и корнеплоды. После паслёна не будет хорошего урожая. Хорошим окончанием севооборота будет являться кормовая свекла с последующим посевом люцерны.

Ниже приведены примеры кормового и овощного севооборотов.

Таблица 1 – Кормовые и овощные севообороты

Схема кормового севооборота	Схема овощного севооборота
Люцерна 1-го года	Люцерна (чистый посев)
Люцерна 2-го года	Люцерна 2-го года
Озимая пшеница на силос	Капуста поздняя после снятия первого укоса люцерны
Кормовая свекла + озимые злаково-бобовые на силос	Озимая пшеница + озимые злаково-бобовые смеси на сидераты
Кукуруза на зерно + озимый рапс	Томаты
Соя. Озимая пшеница + капитальная планировка	Корнеплоды + озимые на силос
Суданская трава	Огурцы + картофель летней посадки
	Овощные культуры ранней посадки + летний посев люцерны

Ротация почвы имеет немаловажное значение для продуктивности севооборота, которая, в свою очередь, зависит от содержания гуминовых элементов в почве. Эти элементы устанавливают характерные особенности функционирования сельскохозяйственных почв по свойствам и режимам, которые полностью стабилизируют эффективность аграрных культур в севообороте, в том числе рис. Баланс гумуса в почве регулирует пополнение органических веществ, поступающих в виде растительных остатков и органических удобрений. С целью обеспечения выровненного баланса гумуса в севообороте необходимо вносить 8,5–9,5 т удобрения на 1 га севооборота без клевера, а с клевером 2,6–2,9 т на 1 га. Присутствие многолетних трав в севообороте уменьшает проявление эрозии почвы. Однолетние травы, горох, кукуруза, клевер первого и второго года использования считаются наилучшими предшественниками для озимых культур. Снижение всхожести семян сорняков в культивируемом слое почвы способствует чередованию методов основной обработки почвы в севообороте. Необходимость чередования культур и причины их возникновения в аграрной науке, а также в практике изучаются с момента возникновения сельского хозяйства как формы социальной активности. Значительное количество материала было накоплено из-за влияния севооборота на свойства почвы и продуктивность. В большинстве случаев положительное влияние севооборота на плодородие почвы отмечается при одновременном увеличении продуктивности пахотных земель. Тем не менее, основная часть исследований севооборота была проведена с применением высоких стандартов минеральных и органических удобрений, что позволило повысить их продуктивность и гарантировать расширенное воспроизводство плодородия почв.

Литература

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. 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. 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. конференции молодых ученых, посв. 75-летию В. М. Шевцова / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 865–867.

4. 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.

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. 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 // Науч. обеспеч. агропром. компл.: сб. ст. по материалам IX Всерос. конференции молодых ученых, посв. 75-летию В. М. Шевцова / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 865–867.

7. 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 Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. Вып. 44. – С. 191–208.

8. Гартвих О. А. Способ орошения риса в системе севооборота / О. А. Гартвих, Н. Н. Крылова, Е. И. Хатхоху // Научный журнал «Эпомен». – 2018. – № 13. – С. 108–112.

9. Драгунова С. М. Проблемы экосистемного водопользования на водозаборах нижней Кубани / С.М. Драгунова, В. В. Данилов, Н. Н. Крылова // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Межд. конференции / отв. за вып. Н. Н. Мамась. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 73–74.

10. Побелат Д. А. Назначение Краснодарского водохранилища / Д. А. Побелат, М. В. Кулаков, Е. Ф. Чебанова // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Международ. конференции / отв. за вып. Н. Н. Мамась. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – С. 184–187.

11. Кайтмесов А. Х. Анализ эффективности использования земельного фонда на основе комплексных показателей /

А. Х. Кайтмесов, Е. И. Хатхоху. // 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. 14–18.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Белюченко И. С. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации / И. С. Белюченко, Н. Н. Мамась // Экол. пробл. Кубани. – 2005. – №30. – С. 199–207

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

17. 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.

18. Высоцкая И. Ф. Экологическая оценка содержания тяжелых металлов в растительности / И. Ф. Высоцкая, Н. П. Бережная, Н. Н. Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006. – С. 147-149

19. Высоцкая И. Ф. Содержание меди в ландшафтах Краснодарского края / И. Ф. Высоцкая, Н. П. Бережная, Н. Н. Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006. – С. 145-147

УДК 504.4.054

ЗАГРЯЗНЕНИЕГИДРОСФЕРЫ

POLLUTIONOFTHEHYDROSPHERE

Гладущенко Т.А.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Орехова В.И.

преподаватель кафедры

комплексных систем водоснабжения, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье рассмотрены основные факторы загрязнения гидросферы. Их влияние и классификация.

Ключевые слова: вода, водный ресурс, химическое загрязнение, антропогенное загрязнение, гидросфера.

Abstract: the article considers the main factors of pollution of the hydrosphere. their influence and classification.

Keywords: water, water resource, chemical pollution, anthropogenic pollution, hydrosphere.

На сегодняшний день наиболее важной проблемой человечества является загрязнение воды в России и во всем мире. Основными источниками загрязнения водной среды являются:

Попадание в гидросферу плохо очищенных или неочищенных сточных вод;

Смыв в водные объекты загрязнителей поверхностным стоком;

Попавшие в подземные воды растворенные загрязнители;

Вымывание из атмосферы загрязнителей посредством осадков; Утечка нефтепродуктов при авариях [1].

Самым опасным загрязнением считается сброс промышленных и коммунально-бытовых сточных вод. Они загрязняют экосистемы различными компонентами, вид которых зависит от специфики отрасли промышленности. Самыми многочисленными из них являются: нефть и нефтепродукты, СПАВ, тяжелые металлы и др. Нефтепродукты негативно воздействуют на флору и фауну водных источников, образуя на поверхности воды тонкую пленку,

которая блокирует попадание солнечного света и воздуха. Их источниками являются водный транспорт нефти и предприятия использующие нефтепродукты [3].

При стекании с поверхности городской территории атмосферные осадки также являются опасным источником загрязнения поверхностного стока. Вместе с дорожной пылью смываются выхлопы автомобилей, бытовые химические средства и др. Масштабы загрязнения зависят от количества промышленных предприятий, общего состояния дорог, плотности населения, санитарно-технического состояния территории [1,5].

С сельскохозяйственных территорий в водные объекты без очистки попадают различные отходы, пестициды и удобрения. Без должной очистки они имеют высокую степень загрязняющих и биогенных веществ. Зачастую это приводит к «цветению» водоема.

Детальное изучение характеристик стока поможет определить качественный и количественный состав загрязнений ливневых стоков и разработать мероприятия по их сокращению и контролю. Выделяют три основных способа контроля качества стоков: контроль источников загрязнения, контроль на месте загрязнения и контроль в точке сброса стока [4, 6].

Загрязняющие вещества поступают в воду из естественных и антропогенных источников. Под естественными источниками понимается: продукты жизнедеятельности организмов, разрушенные горные породы и т.д. Более опасным считается антропогенное загрязнение воды. К нему относится развитие и деятельность промышленности и сельского хозяйства.

Все загрязняющие вещества делятся на несколько категорий в зависимости от степени опасности для здоровья человека.

В нашей стране принята следующая классификация: [2, 3, 7]

1 класс – особо опасные вещества (бензин, ртуть и пр.);

2 класс – опасные вещества (хлор, сероуглерод, оксид кадмия и пр.);

3 класс – мало опасные вещества (пыль, цинк и пр.);

4 класс – не опасные вещества (аммиак, оксиды углерода и пр.).

С учетом вредности веществ действуют лимиты на сбросы в водоемы. Их превышение наказывается штрафами [2, 8].

Литература

1. Соловьева И.А. Влияние сточных вод на экологию водных источников Динского района/ И. А.Соловьева, В. И.Орехова // Вестник науч.-техн. творчества молодежи Кубанского ГАУ: сб.ст. по матер.науч.-исслед.работ. В 4 т. Сост. А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; под ред.А. И. Трубилина, отв. ред. А. Г. Кощаев. – 2017 – С. 34–38.
2. Орехова В. И. Использование гидроволнового метода при водоподготовке и очистке сточных вод/ В. И.Орехова, Е. А. Веретина // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 год: ст. по материалам 73-й науч.-пр. конф. 2018 – С. 217–218.
3. Павлюченков И.Г. Экологическая проблема окружающей среды/И.Г.Павлюченков, В.А.Саркисян, В.И.Орехова // Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы Междунар. студ. науч. конференции Горинские чтения.–2019. –С. 72–73.
4. Мамась Н. Н. Экологическое состояние экосистемы реки Кубань в городе Усть-Лабинск Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Scientific journal "Fundamentalisscientiam" (Madrid, Spain). –№ 10 (10), 2017. – С. 16–18.
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 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. 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.
8. 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.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

ENVIRONMENTAL INDICATORS OF NATURAL LANDSCAPES

Деревенец Д. К.

ст. преподаватель, Кубанский ГАУ

Аннотация: На основе достижений экологической науки эколого-ландшафтные системы земледелия являются надежной альтернативой техногенным системам. Сочетание природных и антропогенных компонентов природного ландшафта экологически сбалансированы. Такие системы земледелия применяются для эффективного и рационального использования потенциала природных ресурсов на основе экологических законов.

Ключевые слова: природный ландшафт, экология, агроландшафт, средостабилизирующие угодья.

Abstract: based on the achievements of ecological science, ecological and landscape farming systems are a reliable alternative to man-made systems. The combination of natural and man-made components in the native landscape is ecologically balanced. Such farming systems were applied to the efficient and sustainable management of the potential of natural resources through environmental laws.

Key words: natural landscape, ecology, agricultural landscape, middle-stabilising land.

Эколого-ландшафтные системы земледелия формируются как агроэкосистемы, где природные и антропогенные компоненты представлены в виде единого биомеханизма. Когда природные ресурсы используются с сохранением и восстановлением равновесия в системах земледелия как экосистемах и созданием условий для воспроизводства и саморегуляции ресурсов, тогда достигнута цель экологического-ландшафтного подхода.

Природный ландшафт – функциональная система, обладающая самовоспроизводством почвенных и водных ресурсов, растительных и животных ассоциаций, их саморегуляции и самостабилизации [1, 6].

Агроландшафт – это природно-территориальный комплекс, измененный для целей сельского хозяйства и под его влиянием. При этом должны быть сохранены природные стабилизирующие функции и приняты во внимание факторы, существенно влияющие на почву и растения.

В условиях Краснодарского края ученые аграрии предлагают эколого-экономическое целесообразное соотношение угодий для различных ландшафтов (пашня: луг: лес, %), показанное на рисунке 1 [2, 6].

Степных равнинных	•75:13:4
Степных равнинно-холмистых	•60:22:5
Равнинно-террасированных	•38:25:10
Низкогорных холмистых	•36:39:12
Лесных среднегорных	•28:35:30

Рисунок 1 Соотношение угодий различных ландшафтов

Результатом наших исследований стало определение процентного соотношения пашня: луг: лес примере пяти природных степных ландшафтов Краснодарского края, показанных на рисунке 2.

Равнинно-западинный с распаханymi степями – 73:3:6
Равнинно-эрозионный ландшафт с распаханymi степями – 83:4:3
Равнинно-эрозионный ландшафт с элювиально-делювиальными отложениями, распаханymi ксерофитными степями – 84:5:2
Аккумулятивный равнинный ландшафт бассейна р. Челбас и Бейсуг с распаханymi степями – 80:4:3
Аллювиально-лессовидный равнинный ландшафт с распаханymi степями – 76:2:3

Рисунок 2 – Соотношение угодий степных природных ландшафтов

Основной вывод можно сделать о сильной распаханности природных ландшафтов. Эколого-ландшафтный подход предполагает проектирование такого соотношения площадей интенсивно используемых и средостабилизирующих угодий, которое способствовали бы саморегуляции агроландшафта.

В качестве примера в таблице 1 рассчитаны показатели экологической оценки природного ландшафта. На рисунке 3 приведены значения коэффициента экологической стабильности, который является показательным.

Меньше 0,33	• территории экологически нестабильны
от 0,34 до 0,50	• неустойчиво стабильны
от 0,51 до 0,66	• средне-стабильны
Превышает 0,67	• территории экологически стабильны

Рисунок 3 – Градация коэффициента экологической стабильности

Анализируемый природный ландшафт является экологически нестабильным, требуется осуществление различных экологических мер[3].

Таблица 1 – Основные показатели экологической оценки равнинно-эрозионного ландшафта с распаханymi степями

Показатели	Формулы	II. Равнинно-эрозионный ландшафт с распаханymi степями
Соотношение угодий, %	пашня: луга: леса	83:4:3
Коэффициент распаханности (K_p)	$K_p = S_{пз}/S_{л}$, где $S_{пз}$ – площадь пашни, га; $S_{л}$ – площадь ландшафта, га	0,83
Индекс лесистости территории ($I_{лес}$)	$I_{лес} = S_{лес}/S_{л}$, где $S_{лес}$ – площадь лесных насаждений, га; $S_{л}$ – площадь ландшафта, га	0,03
Коэффициент интенсивности использования земли в с.-х. обороте ($K_{инт.}$)	$K_{инт.} = S_{сх}/S_{об}$, где $S_{сх}$ – площадь сельскохозяйственных угодий, га; $S_{л}$ – площадь ландшафта, га	0,87
Коэффициент экологической стабильности ($K_{эк. ст.}$)	$K_{эк. ст.} = \sum K_{i1} \times S_i / \sum S_i$, где K_{i1} – коэффициент экологической стабильности угодья i -го вида, S_i – площадь угодья i -го вида, га;	0,199
Коэффициент антропогенной нагрузки ($K_{ан}$)	$K_{ан} = \sum B_i \times S_i / \sum S_i$, где B_i – балл, соответствующий площади с определенным уровнем антропогенной нагрузки угодья i -го вида; S_i – площадь i -го угодья, га	3,843
Показатели экологической эффективности собственной разработки		
Коэффициент эродированности пашни ($K_{эп}$)	$K_{эп} = S_{вэ}/S_{п}$, где $S_{вэ}$ – площадь ветровой эрозии, га $S_{п}$ – площадь пашни, га	0,97
Коэффициент подверженности пашни водной эрозии ($K_{пв}$)	$K_{пв} = S_{вод.э}/S_{п}$, где $S_{вод.э}$ – площадь водной эрозии, га $S_{п}$ – площадь пашни, га	0,12
Коэффициент эродированности ландшафта ($K_{эл}$)	$K_{эл} = S_{вэ}/S_{л}$, где $S_{вэ}$ – площадь ветровой эрозии, га $S_{л}$ – площадь ландшафта, га	0,81
Коэффициент подверженности ландшафта водной эрозии ($K_{лв}$)	$K_{лв} = S_{вод.э}/S_{л}$, где $S_{вод.э}$ – площадь водной эрозии, га $S_{л}$ – площадь ландшафта, га	0,09
Коэффициент переувлажнения пашни ($K_{пп}$)	$K_{пп} = S_{пп}/S_{п}$, где $S_{пп}$ – площадь переувлажненной пашни, га $S_{п}$ – площадь пашни, га	0,03

Решить эту проблему можно при условии создания экологически устойчивого агрофона, позволяющего эффективно использовать и антропогенные средства земледелия, и почвенно-климатические ресурсы[4]. Надежной основой для такого агрофона служат системы защитных лесонасаждений, овражно-балочных насаждений, а также залужение днищ водосборных балок и вывод из сельскохозяйственного оборота замкнутых понижений (западин). Многолетняя практика и опыт показывают, что чем сложнее организован ландшафт, тем он устойчивее к негативным процессам.

Литература

1. Асеева М. А. Применение адаптивно-ландшафтного подхода в государственном кадастре недвижимости / М. А. Асеева, Д. К. Деревенец // *European research: материалы VII Междунар. науч.-практ. конференции* – Пенза, 2016. – С. 212–214.

2. Деревенец Д. К. Повышение эффективности использования земельных ресурсов / Д. К. Деревенец // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей материалы 72-й науч.-практ. конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017.* – С. 34–35.

3. Дудник Д. В. Эффективное управление земельными ресурсами как основа развития агропромышленного комплекса / Д. В. Дудник, С. А. Дьяков, К. А. Юрченко // *Экономика и предпринимательство.* – 2017. – № 8–2. – С. 1041–1045.

4. Хальцева, А. А. Риски в инвестиционных проектах сельского хозяйства / А. А. Хальцева, Д. К. Деревенец // *Актуальные вопросы права, экономики и управления: материалы V Междунар. науч.-практ. конференции* – Пенза, 2016. – С. 235–238.

5. Мамась Н. Н. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск – на – Кубани Краснодарского края / Н. Н. Мамась // *Межд. науч.-исслед. International Research Journal Сборник ст. науч. конфер.. г. Екатеринбург, 2016 г.* С. 66-68.

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: «Пробл. Рекультивац. Отх. быта, пром. и сельскохоз. производства» Краснодар, 2017.* – С. 759-764.

УДК 634.1.047(470.62)

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ САДА
ООО «КУБАНОЧКА» В ПОЙМЕ РЕКИ ПРОТОКА**

**ALTERNATIVE PLACEMENT OF THE GARDEN
OOO "KUBANOCHKA" IN THE FLOODPLAIN
OF THE RIVER PROTOKA**

Ерошенко А.В.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Мамась Н. Н.

канд. биол. наук, доцент,

Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье анализируется целесообразность реконструкции «ООО Кубаночка» в пойме реки Протока в связи с недостаточным поливом деревьев из имеющегося искусственного водоема.

Ключевые слова: яблоневый сад, реконструкция, река, пойма реки, пестициды, минеральные удобрения, загрязнения.

Abstract: the article analyzes the feasibility of reconstruction "LLC Kubanochka" in the floodplain of the river Duct due to insufficient irrigation of trees from the existing artificial reservoir.

Key words: apple orchard, reconstruction, river, floodplain, pesticides, fertilizers, pollution.

В настоящее время сельское хозяйство, требуя огромных площадей, оказывает значительное воздействие на природную среду. Сильнее всего на окружающую среду влияет земледелие, которое может приводить к разрушению почвенных экосистем, нарушению почвенного плодородия, ветровой и водной эрозии. Продуктивность сельского хозяйства в значительной степени зависит от использования минеральных, органических удобрений, от обработки деревьев пестицидами и правильно разработанной системы орошения.

Ведущая роль в повышении эффективности производства плодовой продукции принадлежит интенсивным технологиям, ко-

которые способны повысить урожайность и качество продукции. Такие технологии включают хорошо разработанные системы полива деревьев, поскольку недостаток влаги в почве приводит к снижению урожайности яблонь, поэтому уходу за деревьями следует уделять особое внимание.

Объектом исследования является яблоневый сад ООО «Кубаночка». ООО «Кубаночка» - общество с ограниченной ответственностью, принадлежит частным предпринимателям, директором является Синченко Лариса Борисовна, юридический адрес предприятия расположен в г. Славянск-на-Кубани, по ул. Крупской, д.270. Фактически сад находится в восточной части Красноармейского района между ст. Полтавской и х. Протичка на расстоянии 6 км от х. Протичка, точные координаты 45°с.ш. и 38°в.д. От сада идет грунтовая дорога длиной 800 м, которая выходит на асфальтированную дорогу между ст. Полтавской и х. Протичка, по которой проходят как легковые, так и грузовые машины.

Ближайший водоём р. Протока, которая находится на расстоянии 7км к западу от сада в сторону х. Протичка. Река Протока, как степная река характеризуется слабым течением (скорость не выше 0,6–0,7 м/с) и небольшими глубинами (1–1,5 м). Речные долины реки широкие с пологими склонами, на которых слабо прослеживаются две террасы. Поймы рек включают многочисленные заболоченные блюдцеобразные понижения, балки и овраги[1, 2].

Сад ООО «Кубаночка» имеет площадь 23га, насчитывает 20 сортов деревьев, общая численность которых составляет примерно 2тыс. яблонь, также на территории сада присутствует искусственный водоем, примерной площадью 12м², его используют для орошения деревьев.

Для полива деревьев требуются большие объемы воды, имеющийся водоем не способен быстро наполняться, в результате чего некоторые деревья не получают нужное количество воды. Целесообразно было бы поместить сад в пойме р. Протока для того, чтобы в достаточной мере осуществлять полив яблонь, в таком случае сад бы не нес потери в виде урожая.

С целью решения проблемы с недостаточным орошением деревьев предложен альтернативный вариант размещения сада в пойме р.Протока, находящийся в направлении на северо-запад от х. Протичка. Данный вариант размещения имеет удобный объездной маршрут для транспортировки яблок и других грузов, который

не требует въезда в х. Протичка[3,4]. Выбранная для реконструкции территория имеет подходящий равнинный рельеф, с уклоном 3° в сторону реки, расстояние до жилой зоны составляет 350м, следовательно, СЗЗ не нарушается. Такой вариант размещения способно решить проблему с орошением сада, деревья будут получать нужное количество воды в срок, но только в совокупности с дополнительным оборудованием, которое будет фильтровать воду, это необходимо для того чтобы в почву и в продукты не поступали другие загрязняющие вещества.

Не смотря на достаточное количество плюсов, реконструировать сад будет сложно и дорого. Также в результате смыва дождевых и грунтовых вод с сада может произойти загрязнение реки пестицидами, минеральными удобрениями и продуктами их распада, это способно привести к гибели большинства видов рыб. Данный вариант размещения нельзя назвать целесообразным.

Таким образом, имеющееся месторасположение сада является наиболее удовлетворительным по всем экологическим требованиям, проблему орошения можно решить установлением современных насосов для откачивания воды из скважины (искусственного водоема). Данное оборудование обойдется в пределах 1млн рублей. Такое предложение по улучшению является экономически выгодным для ООО «Кубаночка», поскольку поможет повысить общую урожайность сада. Однако не следует забывать о проведении регулярного мониторинга окружающей среды, с целью контроля поступающих в нее загрязнений.

Литература

1. Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180–182.
2. Бородычев В.В. Ресурсосберегающее орошение молодого сада / В.В. Бородычев, А.В. Сергиенко // Плодородие. – 2007.– № 4. – С. 47–48
3. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Международной науч. эколог. конференции 2017. – С. 156–161.
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, 2005. – № 30. – С. 198–206

**ВОСПИТАНИЕ ОТВЕТСТВЕННОГО ОТНОШЕНИЯ
К ВОДЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ
ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА**

**EDUCATION OF RESPONSIBILITY
TO WATER AT TRAINERS
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CENTER**

Жданова Н.А.
методист, ГБУДОККЭБЦ

Аннотация: в Эколого-биологическом Центре уделяется большое внимание по проведению занятий по водным ресурсам, цель которых – развить ответственное отношение обучающихся к водным ресурсам, стимулировать их совершать практические шаги по водосбережению в повседневной жизни. В связи с изменением климата в ряде регионов России в ближайшие десятилетия может наблюдаться серьёзный дефицит пресной воды. Занятия по изучению воды проводятся в интерактивном, творческом формате, которые позволяют педагогам максимально эффективно донести информацию до обучающихся, в ходе которых формируются навыки экономии воды в повседневной жизни.

Ключевые слова: эколого-биологический центр, занятия по водным ресурсам, практические шаги по водосбережению, изменение климата, изучение воды, творческий формат, навыки экономии воды.

Abstract: the Ecological and Biological Center pays great attention to conducting classes on water resources, the purpose of which is to develop students' responsible attitude to water resources, stimulate them to take practical steps to save water in everyday life. Due to climate change in several regions of Russia in the coming decades, there may be a serious shortage of fresh water. Classes on the study of water are conducted in an interactive, creative format that allows teachers to convey information to students as efficiently as possible, during which the skills of saving water in everyday life are formed.

Key words: ecological and biological center, classes on water resources, practical steps for water conservation, climate change, studying water, creative format, skills for saving water.

Воспитание ответственного отношения к воде среди подрастающего поколения – актуальнейшая проблема как для России, так и для всего мира. Запасы пресной воды на нашей планете строго ограничены.

В Указе Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» говорится: «Правительству Российской Федерации при разработке национального проекта в сфере экологии исходить из того, что в 2024 г. необходимо обеспечить решение следующих задач: повышение качества питьевой воды посредством модернизации систем водоснабжения; экологическая реабилитация водных объектов; сохранение уникальных водных объектов» [1, 9, 12].

По данным ООН дефицит пресной воды наблюдается уже в 18 странах мира, а к 2025 г. число таких стран возрастёт до 33 [2]. Международные эксперты сходятся во мнении, что уже в ближайшее время дефицит пресной воды станет одной из самых насущных проблем человечества. В ряде регионов мира возникла нехватка водных ресурсов [3, 10].

За последние 100 лет население Земли выросло в 3 раза, а потребление пресной воды – в 7 раз, в том числе на коммунально-питьевые нужды – в 13 раз [4, 7, 11].

Россия занимает 2-е место в мире по объёму речного стока и 3-е место в мире по водообеспеченности на одного человека. Однако водные ресурсы неравномерно распределены по территории России. Районы европейской части, где сосредоточено более 70% населения и производства, располагают не более, чем 10% водных ресурсов страны. В ряде регионов России наблюдается дефицит воды [3, 5].

Сегодня особенно остро стоят проблемы загрязнения водных ресурсов и низкого качества питьевой воды – проблемы, в решение которых каждый из нас может внести свой персональный вклад.

В связи с изменением климата в ряде регионов России в ближайшие десятилетия может наблюдаться серьёзный дефицит прес-

ной воды. В зону риска попадают и Краснодарский край. В хозяйственную деятельность вовлечены практически все водные ресурсы юга европейской части страны. В бассейне р. Кубань показатель водозабора превышает экологически допустимые объемы [7, 8].

Рациональное водопользование, охрана водных экосистем и повышение экологической культуры населения становятся первостепенными задачами, которые необходимо решать уже сегодня.

Эколого-биологический Центр в своей деятельности решает важную практическую задачу: мотивирование обучающихся ценить и экономить воду как жизненно важный ресурс, обучение простым действиям и шагам по сбережению воды изо дня в день дома, в школе и на природе.

В Эколого-биологическом Центре уделяется большое внимание по проведению занятий по водным ресурсам, цель которых – развить ответственное отношение обучающихся к водным ресурсам, стимулировать их совершать практические шаги по водосбережению в повседневной жизни.

Занятия по изучению воды проводятся в интерактивном, творческом формате, которые позволяют педагогам максимально эффективно донести информацию до обучающихся, в ходе которых формируются навыки экономии воды в повседневной жизни.

Обучающиеся более старшего возраста на занятиях проводят исследования воды, с помощью прибора Фотоколориметр – экотест 2020 определяют ее качественный состав на содержание аммония, алюминия, ортофосфатов, железа, никеля, меди и др., а также проводят сравнительный анализ, используя при этом воду из под крана, пруда или бутылированную воду. Учатся самостоятельно при помощи прибора SOEKSECOVISER определять жесткость воды.

Воде очень нужна защита каждого человека. Забота о ней не требует больших усилий, но вносит большой вклад в благополучие каждого жителя планеты и всех живых существ. Посещение занятий в ЭБЦ помогает детям стать экологически грамотными и сознательными людьми, способными защитить жизненно важные ресурсы и тем самым сохранить природный баланс.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018.

№ 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027/page/2>.

2. Countries.world. – URL: <https://ru.countries.world>.

3. Водные ресурсы России и Мира. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.priroda.su>.

4. Лихачева А.Б. Проблема пресной воды как структурный фактор мировой экономики. – М.: Изд. дом НИУ ВШЭ, 2013. – 528 с.

5. Саркисов О.Р. / Вестник экономики, права и социологии. Правовое обеспечение охраны водных ресурсов в России: проблемы и перспективы. № 4. 2017. – 193 с.

6. Баранчиков Е.В. География. – 4-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 480 с.

7. Игнатьева И.В. Экологическое состояние реки Кужора в Майкопском районе / И.В. Игнатьева, Н. Н. Мамась // В сб.: Экология речных ландшафтов. Сб. ст. по матер. III Межд. науч. экологич. Конф. Отв. за вып. Н.Н. Мамась. 2019. С. 166-170.

8. Бровкин П.В. Экологическое состояние степных рек (на примере р.Ея) в зависимости от антропогенного воздействия / П.В. Бровкин, В.В. Стрельников, Н. Н. Мамась // В сб.: Экология речных ландшафтов. Сб. ст. по матер. III Межд. науч. экологич. Конф. Отв. за вып. Н.Н. Мамась, 2019.- С. 82-88.

9. Базарова В. Н. Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 12 - 17.

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. 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.

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

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ КУМА

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE KUMA RIVER

Иванова Е.Н.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: в связи с интенсивным развитием и реконструкцией природных ландшафтов в настоящее время наиболее остро стоит проблема рационального использования водных ресурсов малых рек. В статье раскрывается экологическое состояние р. Кумы. Указаны причины негативного влияния на гидрохимические параметры водных ресурсов ее бассейна.

Ключевые слова: бассейн реки, водотоки, реки, орошение, водный объект, гидрографическая сеть, экологическая оценка.

Abstract: due to the intensive development and reconstruction of natural landscapes, the problem of rational use of water resources of small rivers is currently the most acute. The article reveals the ecological state of the Kuma river. The reasons of negative influence on hydrochemical parameters of water resources of its basin are specified.

Key words: river basin, watercourses, rivers, irrigation, water body, hydrographic network, environmental assessment.

Река Кума протекает по большей части территории Ставропольского края, в его полузасушливой зоне, где преобладают пески. Поэтому оно носит название «кум» по-тюркски означает «песок».

В I–III вв. до нашей эры. На берегах реки Кума появились первые поселенцы, которые занимались скотоводством, обрабатывали землю, разрабатывали различные ремесла, этот народ назывался по имени реки – куман [1].

В связи с интенсивным развитием и реконструкцией природных ландшафтов наиболее актуальной проблемой является рациональное использование водных ресурсов малых рек, в том числе реки Кума, в качестве особо охраняемого объекта экологического курортного региона Кавказских Минеральных Вод (ЦМС). Решить

эту проблему можно при достаточном знании условий формирования речного стока и условий его использования в различных видах экономической деятельности. Река Кума берет свое начало недалеко от села Верхняя Мара, в Карачаево-Черкесской Республике. Она имеет ту же высоту, что и высота Северного Скалистого Хребта, равную 2100 м. Из этого следует, что исток этого водотока-горный. Но постепенно приближаясь к SMS, поток воды приобретает спокойное, ровное течение. Водная сеть реки протекает по территории Дагестана, Калмыкии, Карачаево-Черкесской Республики и Ставропольского края [1].

Длина водотока составляет 802 км. Общая площадь водного бассейна составляет около 34 000 квадратных километров. Кума имеет довольно обширную гидрографическую сеть [1].

Формирование гидрохимического режима реки Кума и ее притоков зависит от воздействия совокупности природных и антропогенных факторов, в последние годы доля последних постоянно увеличивается, а возвратная вода водоснабжения оказывает решающее влияние[1].

Таблица 1 – Распределение основных водных объектов реки Кума

	Бассейн, подбассейн, водный объект	Куда впадает (берег), расстояние от устья, км
1	Кума	Каспийское море
2	Верховье Кумы (от истока до впадения р. Подкумок)	
3	Дарья	Кума (пр.), 722 км от устья
4	Горькая	Кума (лев.), 711 км
5	Горькая	Кума (пр.), 709 км
6	Суркуль	Кума (лев.), 664 км
7	Джемуха	Кума (пр.), 633 км
8	Подкумок	Кума (пр.), 564 км
9	Эшкакон	Подкумок (пр.), 123 км
10	Аликановка	Подкумок (пр.), 108 км

Площадь орошаемых земель в бассейне реки Кума составляет 2,52 тыс. га, площадь орошения – 22,55 тыс. га. В зоне реки в зоне CMS есть один резервуар объемом 1,5 млн. м³ и 31 резервуар с максимальным объемом 3738 м³. Рекреационное использование обусловлено тем, что здесь расположены курортные города Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Железноводск, дома отдыха, пансионаты, общежития и детские лагеря [4].

В целом воды речного бассейна региона используются все-сторонне для нужд промышленности и сельскохозяйственного производства, связанных с орошением, с учетом географического расположения территории в южных широтах [5, 2, 7].

Объем ежегодного переноса водных ресурсов в бассейн составляет до 1,5 млрд м³ воды и практически полностью покрывает естественный дефицит водных территорий [5, 6, 7].

Водохозяйственный комплекс обеспечивает водой 19 районов, 253 города и населенных пункта, обеспечивает водой для орошения сельскохозяйственных культур площадью 167,5 тыс. га, осуществляет экологическую реабилитацию малых рек и оврагов, создает рыбную отрасль, орошает территорию область на площади до 3 млн. га [5, 6, 7].

На экологическое состояние бассейна реки Кума в значительной степени влияет хозяйственно-промышленный комплекс крупных городов. Объем загрязненных сточных вод, сбрасываемых предприятиями, составляет 67,08 м³ в Пятигорске, 18,07 м³ в минеральных водах, 6,79 м³ в Георгиевске и 3,09 млн м³ в Буденновске. Большинство комплексов очистных сооружений не обеспечивают удовлетворительной очистки. Источниками загрязнения поверхностных водоемов реки Кума являются городские и сельские канализационные системы, очистные сооружения, которые не могут проводить нормативные очистки сточных вод. Загрязняющие вещества попадают в бассейн реки Кума с удалением из водосборного бассейна, переносом через атмосферу и сбросом сточных вод. На качество воды в водохранилищах негативно влияют водохозяйственные системы, гидротехнические сооружения с длительным сроком службы, которые могут быть исправлены текущим и капитальным ремонтом. Без плановых ремонтно-реставрационных работ снижение степени надежности их работы и устойчивости будет продолжаться, особенно во время паводка [1, 7].

Литература

1. Савельева В. В. География Ставропольского края / В. В. Савельева, Н. С. Румынина, В. А. Шальнев, Б. Л. Годзевич. – Ставрополь, 2000. – С. 17–25.
2. Соловьева И. Влияние сточных вод на экологию водных источников Динского района / И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Вестник НТМ Кубанского ГАУ: сб. ст. по материалам науч.-исслед. работ под редакцией А. И. Трубилина. / отв. А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2017. – С. 34–38
3. Соловьева И. А. Использование вод поверхностных источников в целях водоснабжения в ст. Динской Краснодарского края / И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Науч. обеспеч. АПК. по итогам НИР за 2017 год: сб. по матер. 73-й науч.-практ. конференции / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2018. – С. 272–274.
4. Терещенко С. И. Проблемы благоустройства припляжных территорий пос. Бухта Инал Туапсинского района / С. И. Терещенко, В. И. Орехова. // сб. ст. по материалам X Всеросс. конференций молодых ученых / Науч. об. АПК, посв. 120-летию И. С. Косенко: / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2017. – С. 1166–1167.
5. Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Науч. обеспеч. АПК: сб. по материалам 71-й науч.-практ. конференции по итогам НИР за 2015 год. / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2016. – С. 146–147.
6. 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
7. 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

УДК 628.1

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 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 эко-

логическую ситуацию. Возникает необходимость перехвата загрязненного стока посредством строительства современных локальных систем переработки и утилизации стоков, использующие биоинтенсивные методы переработки примесей [2, 7].

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 ее 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, которой наполняют корпуса фильтров [1, 9]. 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 – 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, в следствии 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/литр воды [3, 8]. Рассматриваемый показатель положительно оказывает влияние и на экологическое состояние водных объектов в целях сохранения водных биоресурсов [4, 6].

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 санэпидемиологического 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 [10]. 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.

Литература

1.Абрамов Н. Н. Водоснабжение: учебник / Н.Н. Абрамов. – 3-е изд., перераб.и доп. – М.: Стройиздат, 1982. – С.328.

2.Базарова В. Н.Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017. –С .12- 17.

3. Косенко О.О. Современное состояние утилизации дренажного стока / О.О. Косенко // Сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конференции итоги НИР за 2017 год. – Краснодар, 2018. – С. 211–212.

4. Косенко О.О. Водный режим реки Кубани / О.О. Косенко, Я.А. Панкратова // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам I Междунар. науч.-экол. конференции – Краснодар, 2017. – С. 106–109.

5. Гуденко Ю.А. Воздействие антропогенных факторов на производство рыбных запасов рек Кубани / Ю. А. Гуденко, А. Ю. Коптева, О. О. Косенко. // Науч. об. АПК, посв. 120-летию И. С. Косенко: сб. ст. по материалам X Всеросс. конференции мол. ученых / отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар, 2017. – С. 1015–1016.

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. Экологические проблемы Краснодарского края / Н.Н. Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч.-пр. конф.-Пенза, 2006.-С. 134-135

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. Сергеева А.С. Формирование растительного покрова на отвалах фосфогипса Белореченского завода «ЕвроХим-БМУ»/ А.С.Сергеева, В.В.Корунчикова, Е.А.Перебора, Н.Н. Мамась, М.А.Славгородская, Д.А.Славгородская // I Всероссийская научная конференция «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства». - Краснодар, 2009.-С. 157-163

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

**ФАКТОРЫ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ
ООО «ЮВАС-ТРАНС» НА ПРИБРЕЖНУЮ ТЕРРИТОРИЮ
В ГОРОДЕ КЕРЧИ**

**ANTHROPOGENIC INFLUENCE FACTORS
YUVAS-TRANS LLC TO THE COASTAL TERRITORY
IN THE CITY OF KERCH**

Коваленко Д.П.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Мамась Н.Н.

канд. биол. наук, доцент,

Кубанский ГАУ

Аннотация: судостроительные и судоремонтные заводы, порты и перевалочные комплексы. Обследование воздействия судоремонтного завода города Керчь на прилегающую территорию. Реализация системы экологического мониторинга для объектов морской транспортной промышленности. Структура загрязнения ландшафтов тяжелыми металлами. Изучение загрязнения морской воды тяжелыми металлами.

Ключевые слова: судостроительный завод, судоремонтный завод, система экологического мониторинга, морской транспорт, загрязнение ландшафтов, тяжелые металлы.

Abstract: Shipbuilding and ship repair plants, ports and transshipment complexes. Survey of the impact of the shipyard of the city of Kerch on the adjacent territory. Implementation of an environmental monitoring system for marine transport industry facilities. The structure of landscape pollution by heavy metals. Study of seawater pollution by heavy metals.

Key words: shipbuilding plant, ship repair plant, environmental monitoring system, maritime transport, landscape pollution, heavy metals.

Объекты транспортной промышленности связанные с поддержкой судоходства, как правило, из-за особенностей отрасли локализованы в местах, где компоненты окружающей среды осо-

бенно чувствительны к загрязнениям[3]. Во-первых, судостроительные и судоремонтные заводы, порты и перевалочные комплексы расположены в водоохраной зоне, где не допускается размещать другие опасные производства из-за опасности загрязнения прибрежных вод. Во-вторых, эти объекты сопутствуют крупным населенным пунктам, так как чувствительны к количеству рабочей силы и требуют развитой инфраструктуры. Ввиду описанных условий для объектов морской транспортной промышленности особенно актуальна реализация системы экологического мониторинга [1, 2].

В 2019 г. нами выполнено обследование воздействия судоремонтного завода города Керчь на прилегающую территорию и акваторию. Судоремонтный завод расположен на юге города Керчи на берегу Камыш-Бурунской бухты Керченского пролива.

Работа была направлена на изучение структуры загрязнения ландшафтов тяжелыми металлами (свинец, кадмий, железо и марганец), так как именно эти элементы были определены как приоритетные загрязнители со стороны завода. На заводе данные вещества выбрасываются в атмосферу при выполнении работ по сварке, резке, ковке и плавке металлов. В связи с тем, что данные технологические процессы связаны высокими температурами, большая часть данных металлов достаточно быстро осаждается на территории завода и прилегающих территориях, попадая в морскую воду. Другой путь поступления тяжелых металлов в морскую воду – поверхностный смыв поллютантов дождевыми водами через систему ливневой канализации.

Обследование состояния атмосферного воздуха и морской воды проводилось в летне-осенний период 2019 г. совместно с экологической службой предприятия с использованием сертифицированного газоанализатора и лабораторного оборудования для проведения анализов проб воды.

Загрязнение атмосферы тяжелыми металлами определено как локальное, так как существенные превышения установленных уровней предельно допустимых концентраций были характерны для точек, расположенных на территории завода и в пределах его санитарно-защитной зоны. Наиболее значительные превышения характерны для марганца – его концентрации в воздухе рабочей зоны превышали ПДК для жилых зон в 12–14 раз. Также нами был выполнен анализ воздуха жилой зоны, расположенной в полутора

километрах в северном направлении – несмотря на сильные превышения на территории завода, в селитебной зоне ПДК ни по одному из рассматриваемых тяжелых металлов превышен не был.

Изучение загрязнения морской воды тяжелыми металлами выполнялось два раза в разных метеорологических условиях – первый раз это было сделано в ясный день, которому предшествовал период без осадков, а во второй – в период после выпадения осадков.

Это было сделано для того, чтобы была возможность выявить степень воздействия дождевых сточных вод с территории завода. В сухой период в портовой зоне вблизи от завода в морской воде были зафиксированы существенные превышения ПДК – для железа они достигали 17,3 раз, для марганца – 20 раз. В период после выпадения осадков эти превышения стали ещё сильнее и достигали 27,7 раз для железа и 35 раз для марганца. Таким образом было выявлено, что основной ущерб от тяжелых металлов оказывается на водную среду прибрежной зоны Камыш-Бурунской бухты.

Для улучшения экологической ситуации нами предлагается ряд технических мероприятий: оборудование систем стационарной и передвижной вентиляции, организация отстойника в системе дождевой канализации предприятия. Реализация этих мероприятий позволит снизить оказываемое заводом негативное воздействие [2].

Литература

1. 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

2. 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

3. 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.

УДК 597.556.33(470.620)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*NEOGOBIUSMELANOSTOMUS*)
ТАМАНСКОГО ЗАЛИВА (АЗОВСКОЕ МОРЕ)**

**BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE ROUND GOBY
(*NEOGOBIUS MELANOSTOMUS*) OF THE TAMAN BAY
(SEA OF AZOV)**

Корсуна А. С.

бакалавр, Кубанский ГУ

Комарова С. Н.

ст. преподаватель кафедры водных биоресурсов
и аквакультуры, Кубанский ГУ

Аннотация: в статье представлена биологическая характеристика бычка-кругляка (*Neogobiusmelanostomus*) Таманского залива. Показан линейно-массовый состав, темпы роста, интенсивность питания, половая структура популяции и степень зрелости гонад.

Ключевые слова: бычок-кругляк, Таманский залив, длина, масса, возраст, гонадо-соматический индекс, упитанность.

Abstract: The article presents the biological characteristics of the round goby (*Neogobius melanostomus*) of the Taman Bay. The linear mass composition, growth rate, nutrition intensity, gender structure of the population and the degree of maturity of the gonads.

Key words: round goby, Taman Bay, length, weight, age, gonadosomatic index, fatness.

Бычок-кругляк (*Neogobiusmelanostomus*)—хищная рыба небольших размеров. Обитает в солоноватых водоёмах и опреснённых лиманах. Длина тела до 25 см. Окраска буро-серая с размытыми пятнами. Половая зрелость наступает на втором году жизни, плодовитость до 4 000 икринок, икрометание порционное [3,5,7].

Ценный объект промысла Азовского, Черного и Каспийского морей[2]. В прежние годы вылавливался тоннами. В настоящее время вылов сократился в связи с ухудшением экологических условий и затруднением естественного воспроизводства. С учетом

экологического и промыслового значения бычка-кругляка, мониторинг состояния его азовской популяции остаётся в наше время весьма актуальным [1, 3, 6].

Материал и методы

Материал для исследования был собран в сентябре–октябре 2019 года, место исследования – Таманский залив, в районе п. Гаркуша. Для биологического анализа было использовано 44 экз. рыб. Полученные данные обработаны в соответствии с общепринятыми стандартными методиками [5].

Результаты и обсуждения

В результате обработки биологического материала было установлено, что изученная часть популяции бычка-кругляка из Таманского залива состоит из четырёх возрастных групп: двухлетки, трехлетки, четырехлетки и пятилетки. Их линейная и массовая структуры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Линейно-массовая характеристика бычка-кругляка

Возраст	L, см min–max $\bar{C}_p \pm m_x$	l, см min–max $\bar{C}_p \pm m_x$	M, г min–max $\bar{C}_p \pm m_x$	m, г min–max $\bar{C}_p \pm m_x$
1+	12,8–14,1 $\underline{13,7} \pm 0,44$	11,2–12,3 $\underline{11,7} \pm 0,32$	27–45 $\underline{39,3} \pm 5,0$	26–39 $\underline{35,4} \pm 3,8$
2+	15,3–17,2 $\underline{16,1} \pm 0,63$	13,4–14,7 $\underline{13,8} \pm 0,37$	56–74 $\underline{62,0} \pm 5,7$	49–64 $\underline{56,4} \pm 4,3$
3+	17,7–19,1 $\underline{18,3} \pm 0,51$	15,7–17,0 $\underline{16,4} \pm 0,48$	89–107 $\underline{99,0} \pm 6,5$	79–94 $\underline{87,8} \pm 5,6$
4+	19,7–21,8 $\underline{20,8} \pm 1,05$	17,6–18,8 $\underline{18,2} \pm 0,60$	117–124 $\underline{120,5} \pm 3,5$	102–108 $\underline{105} \pm 3,0$

Для более точной характеристики линейно-массового состава, в таблице 1 представлены средние значения длины и массы. Средняя длина двухлеток – 13,7 см, масса – 39,3 г, трехлеток – 16,1 см, 62,0 г, четырехлеток – 18,3 см, 99,0 г и пятилеток – 20,8 см, 120,5 г.

В целом линейный прирост трёхлеток составил – 17,5 %, четырёхлеток – 12,0 %, пятилеток – 13,6 % (таблица 2). Массовый прирост был более существенен. Он составил: 57,7 % – у трёхлеток, 59,6 % – у четырёхлеток, 21,7 % – у пятилеток (таблица 3).

Таблица 2 – Темп линейного роста бычка-кругляка

Возраст	L, см Ср±mx	min–max	N, шт.	Прирост	
				см	%
1+	13,7 ± 0,44	12,8–14,1	22	—	—
2+	16,1 ± 0,63	15,3–17,2	16	2,4	17,5
3+	18,3 ± 0,51	17,7–19,1	4	2,2	12,0
4+	20,8 ± 1,05	19,7–21,8	2	2,5	13,6

Таблица 3 – Темп массового роста бычка-кругляка

Возраст	M, г Ср±mx	min–max	N, шт	Прирост	
				г	%
1+	39,3 ± 5,0	27–45	22	—	—
2+	62,0 ± 5,7	56–74	16	22,7	57,7
3+	99,0 ± 6,48	89–107	4	37,0	59,6
4+	120,5 ± 3,5	117–124	2	21,5	21,7

Как можно видеть (таблицы 2 и 3), с увеличением возраста рыб темпы как массового, так и линейного роста снижаются.

В результате биологического анализа было установлено, что исследуемая часть популяции бычка-кругляка состоит из четырех возрастных групп: двухлетки – 50,0 %, трёхлетки – 36,3 %, четырёхлетки – 9,0 % и пятилетки – 4,7 %. Половая структура на 86,3 % состоит из самцов, остальные – 13,7 % особей – самки (таблица 4).

Таблица 4 – Половая структура бычка-кругляка по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество, шт.		Численность в группе, %		Соотношение полов, ♂:♀
		самцы	самки	самцы	самки	
1+	50,0	22	—	100	—	1 : —
2+	36,3	14	2	87,5	12,5	7 : 1
3+	9,0	2	2	50	50	1 : 1
4+	4,7	—	2	—	100	— : 1

Установлено, что возрастная группа двухлеток состоит только из самцов. Среди трехлеток численность самцов (87,5 %) значительно превышает численность самок (12,5 %). С возрастом (четырёхлетки) соотношение полов выравнивается и становится 1 : 1. Возрастная группа пятилеток полностью состоит из самок в связи с тем, что самцы бычка-кругляка моноцикличны и до этого возраста не доживают (рисунок 1).

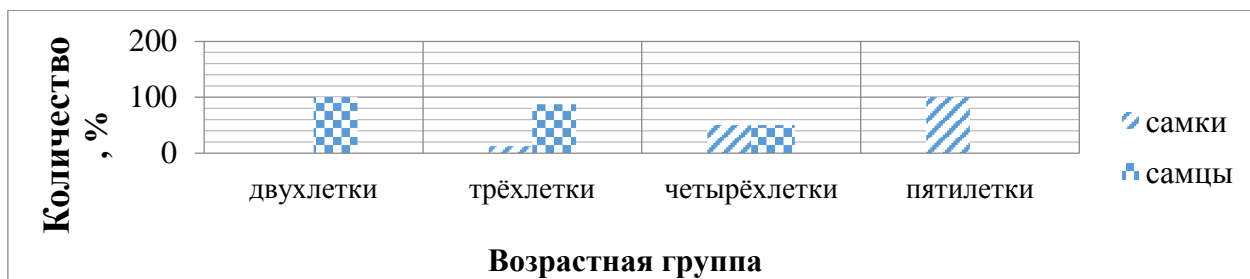


Рисунок 1 – Половая структура бычка-кругляка в возрастных группах

На момент исследования 88,6 % от общего числа особей находились на II стадии зрелости. Расчет гонадо-соматического индекса (ГСИ) показал, что значения этого показателя с возрастом рыб повышаются (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели ГСИ бычка-кругляка

Возраст	Пол	mg (г) Ср	m (г) Ср	ГСИ, % Ср
1+	♀	—	—	—
	♂	0,10	35,4	0,28
2+	♀	0,38	56,5	0,67
	♂	0,25	56,4	0,44
3+	♀	2,49	87,0	2,86
	♂	2,27	88,0	2,58
4+	♀	4,20	105,0	4,00
	♂	—	—	—

ГСИ самцов увеличивается с 0,28 % у двухлеток до 2,58 % у четырёхлеток. Показатели ГСИ самок увеличиваются с 0,67 % у трёхлеток до 4,00 % у пятилеток (рисунок 2).

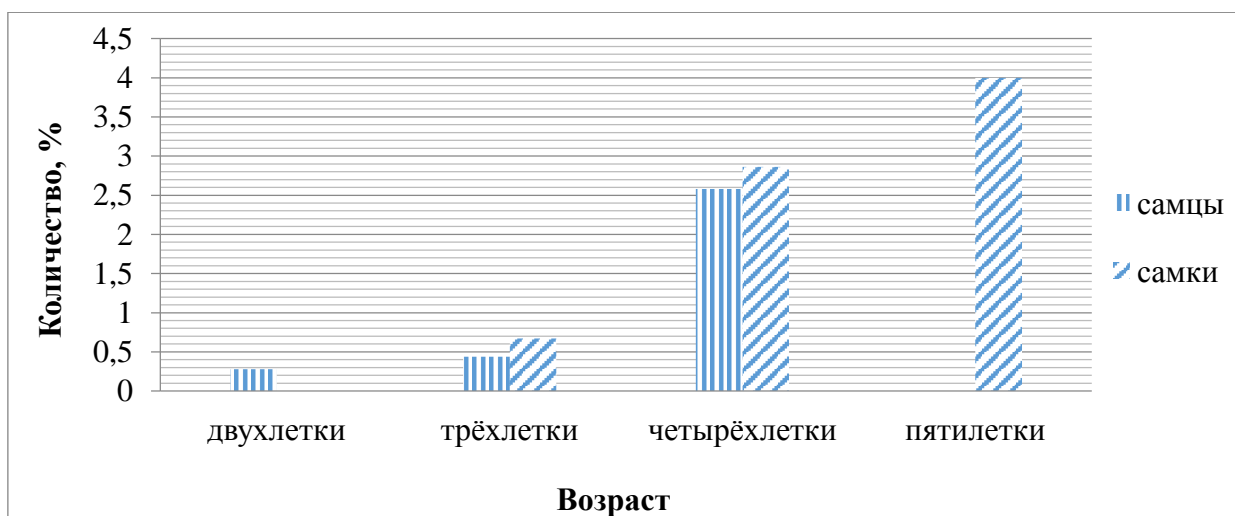


Рисунок 2 – Динамика ГСИ бычка-кругляка

Изучение интенсивности питания бычка-кругляка показало, что наибольшую степень наполнения ЖКТ имели самки четырехлетки и пятилетки – 2,0 балла, а также самцы четырехлетки – 1,6 балла. Наименьшая степень наполненности пищеварительного тракта была отмечена у самок трехлеток – 0,5 балла и самцов двухлеток – 1,4 балла (таблица 6).

Таблица 6 – Степень наполнения ЖКТ бычка-кругляка. в баллах

Возраст	Степень наполнения						Средняя степень наполнения
	0	1	2	3	4	5	
Самки							
Трёхлетки	1	1	—	—	—	—	0,5
Четырёхлетки	—	—	1	—	—	—	2,0
Пятилетки	—	—	2	—	—	—	2,0
Самцы							
Двухлетки	11	5	3	3	—	—	1,4
Трёхлетки	1	4	7	2	—	—	1,5
Четырёхлетки	—	1	2	—	—	—	1,6

При исследовании качественного состава пищи, в пищеварительных трактах рыб были обнаружены организмы, составляющие основу пищевого рациона бычка-кругляка. Этими организмами оказались молодь двустворчатого моллюска сердцевидка съедобная (*Cerastoderma edule*), составляющая 71 % от обнаруженных пищевых компонентов, а также мелкие крабы ритропанопеус (*Rhithropanopeus harrissi*) – 25 % и молодь рыб (*Atherina boyeri*) – 4 % (рисунок 3).

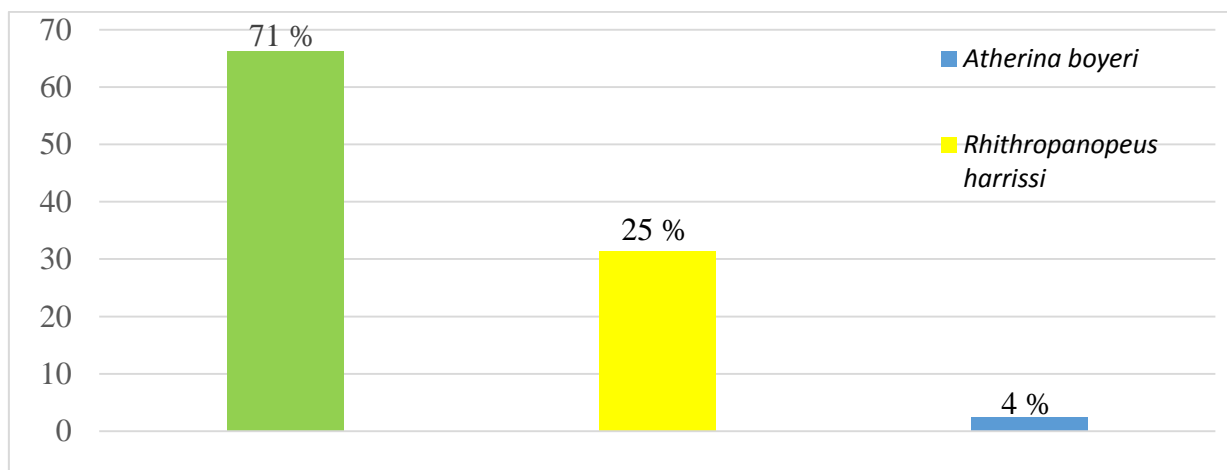


Рисунок 3 – Качественный состав пищи бычка-кругляка

Физиологическое состояние рыб оценивалось по степени их упитанности. Установлено, что с увеличением возраста коэффициенты упитанности бычка-кругляка уменьшаются: от 2,5 % (по Фультону) и 2,2 % (по Кларк) у двухлеток до 1,9 % (по Фультону) и 1,7 (по Кларк) – у пятилеток (таблица 7).

Таблица 7 – Коэффициенты упитанности бычка-кругляка

Возраст	Упитанность, %		N, шт
	Фультон	Кларк	
1+	2,5	2,2	22
2+	2,4	2,1	16
3+	2,2	1,9	4
4+	1,9	1,7	2

В результате проведенных исследований было установлено, что популяция бычка-кругляка из Таманского залива состоит из пяти возрастных групп: сеголетки, двухлетки, трехлетки, четырехлетки и пятилетки (сеголетки в данной выборке отсутствовали). В возрастной структуре преобладают самцы, соотношение самцов к самкам составляет 6,3 : 1. Возрастная структура состоит на 50 % – из двухлеток, на 36,3 % – из трехлеток, количество четырехлеток и пятилеток не значительно. Линейная структура представлена особями с длиной тела от 12,0 до 23,0 см, массовая – особями с массой тела от 27 до 124 г. С увеличением возраста рыб темпы их роста уменьшаются: линейный прирост уменьшался с 17,5 % (у трёхлеток) до 13,6 % (у пятилеток), массовый – с 57,7 % (у трёхлеток) до 21,7 % (у пятилеток). Наибольшие показатели ГСИ имели самки пятилетки – 4,0 %, наименьшие – 0,28 % – самцы двухлетки. Пищевой рацион бычка-кругляка в Таманском заливе составляют: сердцевидка съедобная (*Cerastodermaedule*) – 71 %, краб ритропанопеус (*Rhithropanopeusharrissi*), молодь южноевропейской атерины (*Atherinabouyeri*). Наибольшую упитанность имеют двухлетки – 2,5 % по Фультону и 2,2 % по Кларк.

Литература

- 1.Александрова У. Н. Состояние популяции бычка-кругляка (*NeogobiusmelanostomusPallas 1814*) в Азовском море. / У. Н.Александрова, И. Г. Корпакова // Известия высш.–уч. завед, 2014. – 63 с.

2.Высоцкая И.Ф. Содержание меди в ландшафтах Краснодарского края / И.Ф.Высоцкая, Н.П.Бережная, Н.Н.Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006.- С. 145-147

3.Калинина Э. М. Размножение и развитие азово-черноморских бычков /Э. М. Калинина.– Киев: Наукова думка, 1976. – 120 с.

4.Костюченко В. А. Биология и динамика численности бычка-кругляка (*Neogobiusmelanostomus* (Pallas)) Азовского моря: автореф. дис. канд. биол. наук.– Днепрпетровск, 1964. – 19 с.

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. 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

7.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

8.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

9.Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. –М., 1966. – 375 с.

10.Ревина Н. И. Закономерности формирования поколений бычка-кругляка в Азовском море / Н. И.Ревина, И. Ковтун. // Деп. В ЦНИИТЭИРХ 31 мая 1984 г., № 594 рх-84. – М. 1984. – 20 с.

11.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

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ КУБАНЬ

ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE KUBAN RIVER

Мадатова В. А.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Черная Н. Р.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Кондратенко Л. Н.

доцент каф. высшей математики,

Кубанский ГАУ

Аннотация: статья посвящена рассмотрению основных антропогенных факторов, влияющих на экологическое состояние реки Кубань. Рассмотрены зоны реки и их уровень загрязнения. В статье показаны гидрохимические показатели Кубани, которые дают оценку состоянию реки. Предложены различные методы устранения антропогенных факторов.

Ключевые слова: местность, загрязнение, экология, реки, деятельность, водохранилище, экологическая система, ландшафтные образования, зоны.

Annotation: the article is devoted to the consideration of the main natural and anthropogenic facts affecting the ecological state of the Kuban river.

Key words: terrain, pollution, ecology, rivers, reservoir, ecological system, landscape formations.

Актуальность данной проблемы заключается в загрязнение реки Кубань, это в основном зависит от деятельности человека. Река Кубань является сложной экологической системой [11.13]. Уникальность реки Кубань обусловлены ее расположением, в горной и равнинной местности.

Высокие перепады высоты, от высокогорных до равнинных районов, создают целый комплекс ландшафтных образований.

Комплекс ландшафтных образований создан высокими перепадами температур от высокогорных до равнинных районов.

Выделяют 4 зоны реки:

- 1500 м и более над уровнем моря–высокогорная зона;
- 700–1500 м. над уровнем моря–горная зона;
- 200–700 м над уровнем моря – предгорная и низкогорная зона;
- до 200 м над уровнем моря–равнинная зона.

Поэтому на протяжении течения реки, от истока к устью, можно наблюдать самую разнообразную флору и фауну. В горных районах реки лежат ледники, при таянии образуя половодье, в следствии, бассейн реки становится благоприятным для развития аграрной промышленности [1, 4].

Следует отметить горные зоны реки, которые практически не загрязнены, в отличие от предгорных рек, низкогорных и равнинных, где эксперты отмечают высокий и очень высокий уровень загрязнения [1, 6, 12].

Всего выделяют четыре основных фактора загрязнения реки.

Первый фактор – это сельское хозяйство. Хозяйственная деятельность в районе реки Кубань изначально велась хищническим способом, вырубались леса, бесконтрольно изменялся ландшафт, что привело к поднятию грунтовых вод, заболачиванию районов и другим неприятным последствиям. В отношении реки Кубань, наиболее неприятными последствиями выступают забор воды из реки для мелиоративных целей и сельскохозяйственные стоки, щедро сдобренные гербицидами, пестицидами, дефолиантами, инсектицидами и другими ядовитыми веществами [14, 6, 7].

Вторым фактором выступает жилищно-коммунальное хозяйство. В результате сбраживания и гумификации отходов, образуется, как указывают данные авторы уникальный по своей токсичности фильтрат, содержащий ионы аммония, соли тяжёлых металлов и другие вещества и соединения всех классов токсичности [2, 9, 10].

Третьим источником является промышленность – в бассейне реки находится конгломерат предприятий машиностроения, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей отраслей, электроэнергетики, химической, лесной, топливной, деревообрабатывающей и пищевой промышленности, сточные воды которых содержат целую гамму загрязняющих веществ [3, 8].

Четвёртым фактором обычно выступает судоходство. Применительно к реке Кубань, этот фактор практически не влияет. Несмотря на то, что специально для улучшения судоходства в 60-х

гг. прошлого века было построено Краснодарское водохранилище, судоходство на реке Кубань практически отсутствует, поскольку движению судов мешают агротехнические, энергетические и прочие сооружения. Пятым фактором выступило выделение дач под садовые участки и огороды, что привело к практическому уничтожению береговой растительности и заилению прибрежных зон реки.

При этом властями Краснодарского края достаточно давно ведётся борьба за чистоту реки. На территории бассейна реки создано множество заповедников и заказников, в 20 городах, стоящих на реке, удалось добиться качества водных ресурсов, пригодных для питья [3].

В то же время, решить проблему реки такими способами не представляется возможным, поскольку проблему загрязнений пытаются решить локально, в то время как необходимы комплексные подходы. Для того, чтобы спасти реку Кубань, нужно полностью пересмотреть концепцию деятельности сельскохозяйственных, промышленных и коммунальных предприятий в бассейне реки, для чего необходима работа команды специалистов – экологов, геологов, представителей различных отраслей производства.

Литература

1. Вишневецкий В.Ю., Вишневецкий Ю.М. Влияние антропогенных и иных факторов на изменение водных экологических систем бассейна реки Кубань // Изв. ЮФУ. Техн. науки. 2013. – №9 (146). –URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-antropogennyh-i-inyh-faktorov-na-izmenenie-vodnyh-ekologicheskikh-sistem-basseyna-reki-kuban>.

2. Вишневецкий В. Ю., Вишневецкий Ю. М. К вопросу влияния состояния водных объектов бассейна реки Кубань на обострение проблемы йододефицита // ИВД. – 2014. –№ 4–2.–URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-vliyaniya-sostoyaniya-vodnyh-obektov-basseyna-reki-kuban-na-obostrenie-problemy-yododefitsita>.

3. Дьяченко В. В., Дьяченко Л. Г., Малыхин Ю. А. Проблемы загрязнения ландшафтов Краснодарского края и здоровье населения // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. – 2014. №101. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-zagryazneniya-landshaftov-krasnodarskogo-kрая-i-zdorovie-naseleniya>.

4. Кондратенко Л. Н. Линейная алгебра: учеб. пособие /

- Л. Н. Кондратенко. – Краснодар: ООО «ПринтТерра», 2019. – 114 с.
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. Изучение особенностей экосистемы реки Кубань / Н. Н. Мамась // Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых. «Научное обеспечение сельскохозяйственного производства». – Краснодар, 1999. – С. 7-9
7. Мамась Н. Н. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск – на – Кубани Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Межд. науч.-исслед. International Research Journal Сборник ст. науч. конфер. г. Екатеринбург, 2016 г. – С. 66-68.
8. Мамась Н. Н. Экологические проблемы Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч.-пр. конф. – Пенза, 2006. – С. 134–135
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. Современное состояние экосистемы реки Кубань / Н. Н. Мамась, Е. А. Перебора, И. С. Белюченко // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Экология, Медицина, Образование»: Тез. докл. Краснодар, 2000. – С. 67– 68.
11. Мамась Н. Н. К вопросу о деформации русла реки Кубань / Н. Н. Мамась // III Международная научно-практическая конференция «Экология речных бассейнов». – Владимир, 2005. – С. 90-94
12. Мамась Н. Н. Микрофлора проб воды и ила в реке Кубань в городе Краснодаре / Н. Н. Мамась // Advances in Agricultural and Biological Sciences, 2018. -Т. 4. -№ 4. -С. 21-26.
13. 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.
14. Туова Т. Г. Экологические проблемы Краснодарского водохранилища // Вестник АГУ. – Серия 6. Естест.-матем. и техн. науки. – 2015. – №4 (171). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-krasnodarskogo-vodohranilischa>.

УДК 622.35/.36

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ИЛЬ ПРИ ДОБЫЧИ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

RECLAMATION OF THE IL RIVER BASIN DURING MINING

Масюк В. В.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Мхитарян С.Э.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Дегтярева Е.В.

ст. преподаватель кафедры гидравлики и
сельскохозяйственного водоснабжения,

Кубанский ГАУ

Коломоец П. П.

канд. тех. наук, доцент кафедры СЭВО,

Кубанский ГАУ

Аннотация: при добыче полезных ископаемых в бассейнах рек возникает экологическое изменение состояния речного русла и берегов рек. Эти изменения приводят к серьезной экологической проблеме. В статье рассмотрены причины деформации русла реки Иль в последствии добычи полезных ископаемых в промышленных масштабах в бассейне данной реки, предложения по решению этой проблемы.

Ключевые слова: река Иль, рекультивация, берегоукрепление, пагубное антропогенное воздействие.

Abstract: when mining in river basins, there is an ecological change in the state of the river bed and river banks. These changes lead to a serious environmental problem. The article deals with the causes of deformation of the Il river bed in the aftermath of mining on an industrial scale in the basin of the river, proposals to solve this problem.

Keywords: Il river, reclamation, Bank protection, harmful anthropogenic impact.

Иль — горная река Северского района, Краснодарского края, которая впадает в Крюковское водохранилище [6,14]. Длина реки Иль составляет 47 км, площадь бассейна водосбора – 152 км². Река

берет свое начало в урочище Убин-Су на высоте 875 м. Иль является левобережным притоком реки Кубань. Река Иль протекает через такие населенные пункты, как: ст. Дербентская, п.г.т. Ильский, х. Красный, Новоивановский. Водный режим реки характеризуется весенними паводками и летне-осенней меженью. Рассматриваемый участок реки расположен в поселке городского типа Ильский [7].

За последние 20 лет стало заметно пагубное антропогенное воздействие на бассейн реки Иль [5]. Раньше местные жители проводили свой культурный отдых на берегах реки Иль: наслаждались бурным течением, лесными массивами близ реки. Река была богата разнообразием речной рыбы, славилась хорошими местами для рыболовства, а также заливными лугами для молочнотоварного скотоводства.

Следует отметить, что хищническое истребление лесов привело к истощению водных ресурсов 1-го и 2-го горизонта грунтовых вод, что как следствие к обмелению реки Иль. Устройство запруд и береговых заводей стало причиной заиливания и произрастанию сорных растений и мелких кустарников [4,8]. Но не только вырубка лесов пагубно повлияла на состояние реки. Из-за несанкционированной добычи щебня, гальки, песка по берегам реки нарушилось экологическое равновесие [2,3]. Рыба ушла, деревья, которые своей корневой системой сдерживали и укрепляли берега и полноводное русло, погибли. Чтобы решить эту экологическую проблему, нужно выполнить рекультивацию. Рекультивация, как комплекс мер по экологическому и экономическому восстановлению земель и водных ресурсов, плодородие которых в результате человеческой деятельности существенно снизилось [1, 9,10].

Цель: восстановить водный режим реки Иль и водный транспорт маломерного флота, выполнить зарыбление по всей длине реки, организовать рекреационные зоны.

Предложения по решению сложившейся экологической обстановки в бассейне реки Иль:

- Закрыть несанкционированные карьеры, воссоздать лесополосы по берегам реки.
- Отчистить водный бассейн реки от ТБО.
- Выкосить водную сорную растительность и мелкий кустарник.

- Обеспечить хорошую проточность по всей реке Иль
- Восстановить рыбоводство по всей длине реки.

Вывод: рекомендуется ликвидировать губительное антропогенное воздействие на бассейн реки Иль Восстановить экосистему реки, возродить рыбное хозяйство, оздоровить экологическую обстановку. Ввести экспериментальное форелевое хозяйство в верховьях реки Иль. Обеспечить финансирование для проведения инженерных изысканий, подготовить ПСД, и выполнить строительномонтажные рекультивационные работы. Для того, чтобы достичь поставленных целей, населению поселка необходимо привлечь внимание административных органов власти для включения реки Иль в проект возрождения малых рек Кубани[11,12,13].

Литература

1. Интернет источник ru.wikipedia.org/wiki/Рекультивация
2. Коломоец П. П. Использование инновационных технологий в учебном процессе при подготовке бакалавров по дисциплине «Основы инженерных изысканий» / П. П. Коломоец, В. Т. Ткаченко. // Сб. тезисов межфакультетской учебно-методической конференции, Краснодар, 2013. – С.292–295.
3. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сб. ст. межфакульт. уч.-метод. конференции (апрель 2014). – Краснодар: КубГАУ:2014. – С. 334–336.
4. Коломоец П. П. Способ очистки от влаголюбивой растительности объектов водохозяйственного комплекса, находящихся в эксплуатации / П. П. Коломоец, В. Т. Островский, А. А. Кирсанов // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конференции : Волгоград : Волгоградский ГАУ 2015. – Т. 3. – С.260–265.
5. Коломоец П. П. Использование комплексной топографической базы данных при изучении дисциплины «Основы инженерных изысканий» / П. П. Коломоец, В. В. Стегно // Сб. тезисов межфакульт.уч.-метод. конференции (апрель 2015). – Краснодар: КубГАУ 2015. – С. 49–51.
6. Коломоец П. П. Реконструкция Крюковского водохранилища / П. П. Коломоец, А. А. Пешков // Сб. ст. по материалам IX Всерос. конференции молодых ученых, к 75-летию В. М. Шевцова

(24–26 ноября 2015 года). – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С.848–850.

7. Коломоец П. П. Организационно технологические мероприятия по обеспечению защиты селитебной зоны поселка Ильский при пропуске паводка по реке Иль / П. П. Коломоец, А. А. Пешков // Сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конференции НИР за 2015 год (12.04.2016). – Краснодар: КубГАУ, 2016.– С.135–137.

8. 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

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. 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. Состояние правобережной полосы р.Челбас на территории станицы Челбасской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, О. В. Михайлюк // 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. 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.

13. 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

14. Петрова Н. В. Защита берегов водохранилищ от волнового воздействия/ Н.В. Петрова, Е.Ф. Чебанова// Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам IX Всерос. конференции молодых уч. / отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – 2016. – С. 846–848.

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО
УЧАСТКА КРЕСТЬЯНСКОГО (ФЕРМЕРСКОГО)
ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО ЗОНИРОВАНИЯ
ТЕРРИТОРИИ**

**THE POSSIBILITY OF USING THE LAND PLOT
OF A PEASANT (FARMER) ECONOMY ON THE BASIS
OF ECOLOGICAL AND LANDSCAPE ZONING
OF THE TERRITORY**

Матвеева А.В.

ст. преподаватель,
Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье рассмотрены микрзоны, выделяемые в рамках эколого-ландшафтного зонирования. Рассмотрен участок 23:31:0501001:9 используемый для деятельности крестьянского хозяйства. Выявлены проблемы и предложены возможные варианты его использования на основе проведенного эколого-ландшафтного зонирования.

Ключевые слова: эколого-ландшафтное зонирование, крестьянское (фермерское) хозяйство, микрзоны, ограничение использования.

Abstract: the article considers the zones allocated within the framework of ecological and landscape zoning. The section 23:31:0501001:9 used for activity of a country economy is considered. Problems are revealed and possible variants of its use on the basis of the carried out ecological and landscape zoning are offered.

Key words: ecological and landscape zoning, peasant (farm) economy, zones, restriction of use.

В настоящее время, использование любого земельного участка сельскохозяйственного назначения основывается на информации о: почвах, климате, рельефе, наличии водных объектов, расположении относительно населенного пункта и наличия коммуникаций. При этом, согласно разработкам многих ученых

(С.Н. Волков, Г.Н. Барсукова, Н.М. Радчевский и других), необходимо также учитывать эколого-ландшафтное зонирование территории [1, 2].

Эколого-ландшафтное зонирование является одним из инструментов проведения землеустройства, на основе его, например, создаются проекты внутрихозяйственного землеустройства или проекты организации угодий и севооборотов в сельскохозяйственных предприятиях [4, 11].

Само понятие «зонирование территории» применяется не только в сельском хозяйстве, но и в градостроительной деятельности, оценки стоимости земли и других сферах жизни людей. Любое зонирование территории: экологическое, ландшафтное, экономическое, социальное, оценочное, – является актуальным и в управлении земельными ресурсами [4, 6].

Для установления режима использования земельного участка [5], а также для оценки экологического состояния территории выделяют 3 вида эколого-ландшафтных микрозон: агроэкологические; запретные; защитные и охранные зоны (рисунок 1) [1, 2].

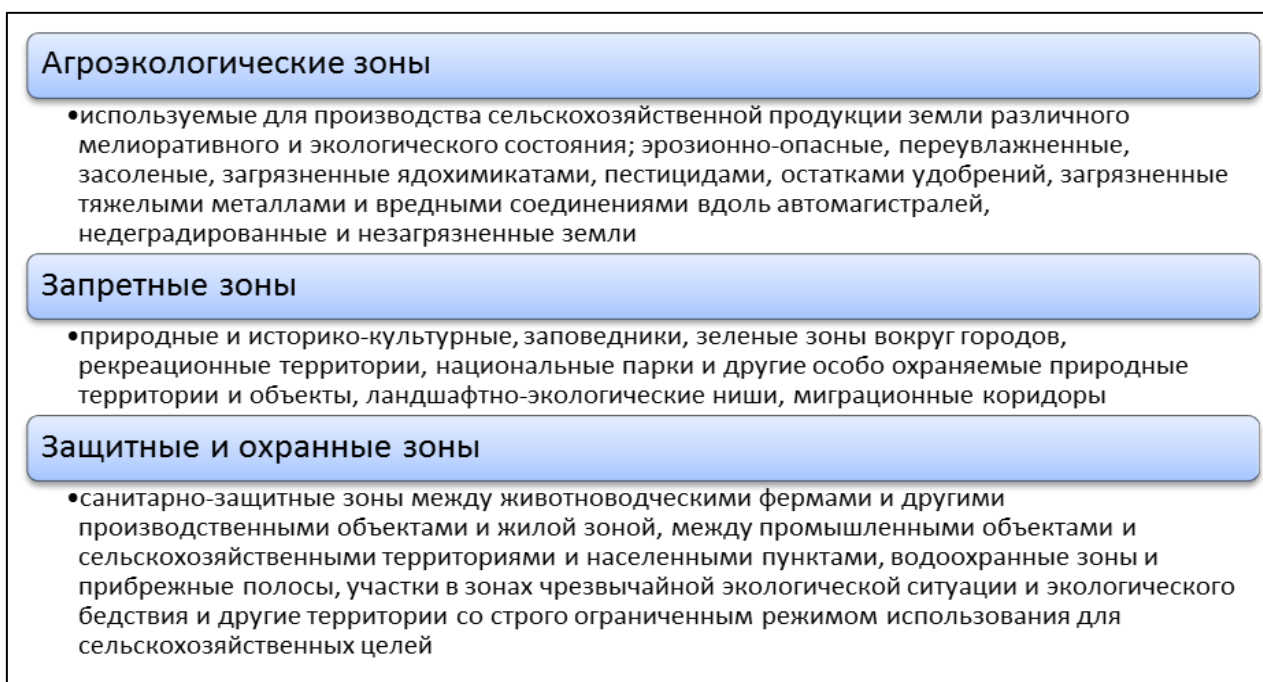


Рисунок 1 Эколого-ландшафтные микрозоны

Для примера установления таких зон и определения перспектив использования земельного участка, было выбрано крестьянское (фермерское) хозяйства (КФХ) Тимашевского района, расположенное на участке 23:31:0501001:9. В настоящее время, более

50% (5,9 га из 11,3 га) площади участка занимают тутовники, а также имеется 2 здания (износ – 80%, 1987 г. постройки, площадь 800 м и 200 м). Многолетние насаждения находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют полного обновления, а здания имеют только стены и крышу, и повреждены пожаром.

Почвенные разновидности в границах земельного участка 23:31:0501001:9 составляют черноземы слабосмытые, расположенные на пологих склонах (с уклоном 1-3°), и черноземы сильносмытые, расположенные на покатых склонах (с уклоном более 3°), что говорит о возможном развитии водной эрозии на рассматриваемой территории (рисунок 2) [3, 4, 8].

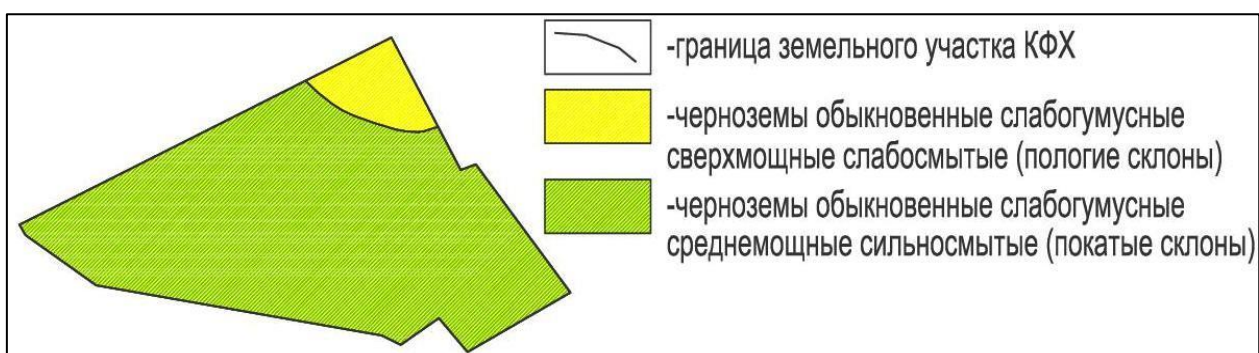


Рисунок 2 Почвенные разновидности в границах земельного участка КФХ

Также, при анализе тутовников на участке, было выявлено эрозионно опасное расположение деревьев – вдоль склона (рисунок 3).

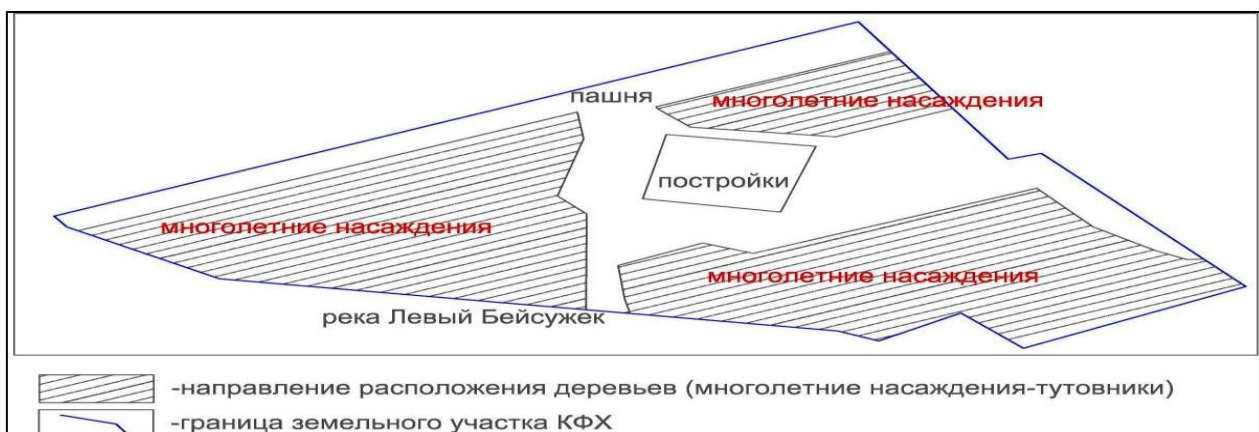


Рисунок 3 - Схема использования земельного участка КФХ

Как видно из рисунка 3, с южной стороны участка расположен водный объект – река Левый Бейсужек протяженность которой составляет 161 км. При выделении микрозон эколого-ландшафтного зонирования в границах земельного участка КФХ, необходимо руководствоваться ст. 65 Водного кодекса РФ (ВК РФ). Так, водоохранная зона, при длине реки более 50 км, должна составлять 200 м, а прибрежная зона, при уклоне более 3° – 50 м [12,7].

Установление водоохранных и прибрежных зон обусловлено необходимостью сохранения водных объектов и недопущения их загрязнения. Поэтому в п. 15 и п. 17 ст. 65 ВК РФ уточнен список ограничений использования земельного участка в этих зонах (рисунок 4).

Водоохранная зона	Прибрежная зона
<ul style="list-style-type: none"> • использование сточных вод • размещение кладбищ, скотомогильников • осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами • движение и стоянка транспортных средств • размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов • строительство и реконструкция автозаправочных станций • разведка и добыча полезных ископаемых • сброс сточных вод 	<ul style="list-style-type: none"> • мероприятия, указанные в водоохранной зоне • распашка земель • размещение отвалов размываемых грунтов • выпас с.-х. животных и организация для них летних лагерей, ванн

Рисунок 4 - Ограничения использования земельного участка, расположенного водоохранной и прибрежной зоне (ст. 65 ВК РФ)

Анализируя всю вышепредставленную информацию, эколого-ландшафтное зонирование территории крестьянского (фермерского) хозяйства, расположенного на участке 23:31:0501001:9, можно представить видами зон, указанными в таблице 1 и на рисунке 5.

Таблица 1 – Эколого-ландшафтное зонирование территории КФХ

Виды микрозон	Площадь	
	га	% от площади участка
Склоны с уклоном 1-3°	0,8	7
Склоны с уклоном более 3°	10,5	93
Водоохранная зона	9,9	88
Прибрежная зона	3,3	29

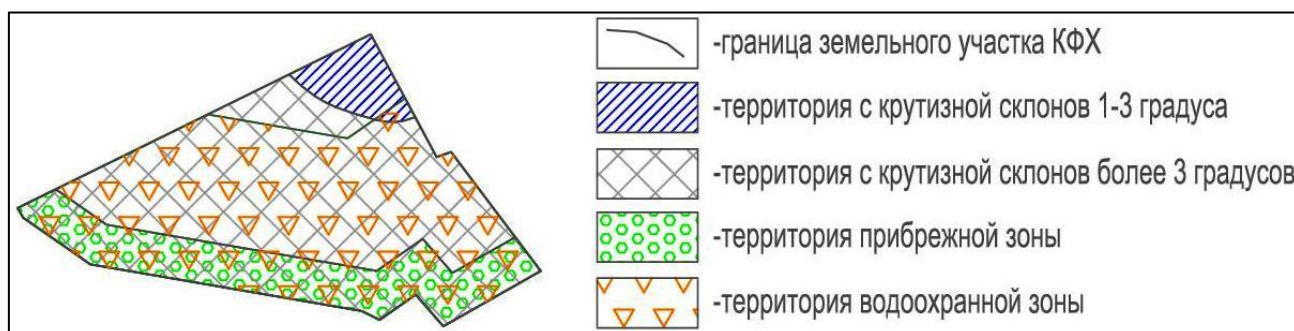


Рисунок 5 - Эколого-ландшафтное зонирование территории КФХ

Наличие эрозионно-опасных земель обуславливает необходимость введение почвозащитного севооборота, исключая пропашные культуры, а также раскорчевку тутовников.

Для дальнейшего рационального использования рассмотренного земельного участка, необходимо провести ряд мероприятий:

- раскорчевка старых непродуктивных многолетних насаждений (тутовников) – 613,6 тыс.руб. (104 тыс.руб./га);
- капитальный ремонт зданий (стоимость зависит от будущего назначения и оборудования);
- выполнение кадастровых работ в отношении зданий (15-25 тыс. руб.);
- государственный кадастровый учет и регистрация права собственности на здания (4 тыс. руб.).

Учитывая выгодное местоположение участка – вдоль реки и возле нескольких населенных пунктов (г. Тимашевск, хуторов Красноармейский, Греблянский, Барыбинский, Рашпиль, Новый, Ленинский, ст. Новокорсункой), главе крестьянского хозяйства можно рекомендовать использовать участок для: рыбоводства, размещения базы отдыха, птицеводства (наличие рядом реки выгодно для разведения гусей и уток), пчеловодства, овощеводства,

садоводства. При этом необходимо учитывать крутизну и направление склонов для целей выращивания сельскохозяйственной продукции или кормов для животных. Таким образом, участок будет не только перспективен в плане использования, но и будут остановлены эрозионно-опасные процессы. Необходимо также помнить об ограничениях по использованию земельного участка, предусмотренных ВК РФ, чтобы не нарушать законодательство и не загрязнять водный объект [11,12].

Подводя итог вышесказанному, можно отметить, что, перспективным направлением в деятельности любого КФХ, в настоящее время, является развитие диверсификации производства, то есть совмещения нескольких направлений производства (растениеводства и животноводства) или совмещение производства и переработки продукции [10]. При этом, эколого-ландшафтное зонирование будет являться одним из инструментов, способствующих рациональному использованию и охране земель крестьянского (фермерского) хозяйства

Литература

1.Барсукова Г.Н. Эколого-ландшафтный подход к организации сельскохозяйственного производства как условие решения проблемы продовольственной безопасности /Г.Н.Барсукова, Д. К. Деревенец // Политематич. сетевой эл. науч. журнал. – Краснодар:Кубанского ГАУ, 2016. – № 115. – С. 1155–1169.

2.Барсукова Г.Н. Эколого-экономическая оценка полевых севооборотов, адаптированных к природным ландшафтам / Г. Н. Барсукова, Д.К.Деревенец // Росс. экономич. модель-5: наст. и будущ.Аграрн., индустр. и постиндустр. секторов. – Сб. ст. по материалам Межд.науч.-практ. конференции посв. 55-летию эконом. факультета. – Краснодар :КубГАУ, 2015. – С. 41–53.

3.Докучаева Л.М. Приемы, исключаящие негативные процессы в почвах орошаемых агроландшафтов черноземной зоны юга России / Л.М.Докучаева, Е.В.Долина, Р.Е.Юркова, Э.Н.Стратинская, О.Ю. Шалашова // Науч. журнал Российского НИИ пробл. Мелиорации, 2011. – № 1 (1). – С. 4– 6.

4.Жуков В.Д. К вопросу зонирования территории Краснодарского края по основным агроэкологическим факторам, влияющим на кадастровую оценку земель сельскохозяйственного назначения / В.Д.Жуков, З.Р. Шеуджен // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны тез. докл.

VII Съезда почвоведов им. В.В. Докучаева и Всеросс. Междунар. уч. науч. Конференции / отв. редакторы: С.А. Шоба, И.Ю. Савин. – 2016. – С. 249–251

5. Зайцева Я.В. Правовой режим использования земель сельскохозяйственного назначения / Я.В. Зайцева // Инвестиционный менеджмент и государственная инвестиционная политика-2. Матер. Междунар. науч. конференция, 2018. – С. 192–199.

6. Коваленко Е.В. Зонирование в системе управления земельными ресурсами на примере территории Краснодарского края / Е.В. Коваленко, Е.В. Яроцкая // Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений: Всеросс. науч.-практ. конференция, Краснодар, 2019. – С. 395–403.

7. Мамась Н.Н. Оценка экологического состояния бассейна реки Бейсуг / Н.Н. Мамась // Материалы Международной научно-практической дистанционной конференции, Проблемы функционирования и повышения биопродуктивности водных экосистем, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Г. Б. Мельникова 2014 г, г. Днепрпетровск, Украина, С 62-66

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. Матвеева А.В. Диверсификация деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств в Краснодарском крае / Матвеева А.В. // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2017. – № 65. – С. 35–41.

10. Хлевная А.В. Развитие крестьянских (фермерских) хозяйств в Краснодарском крае / А.В. Хлевная, Ю.А. Бабаянц // Науч. обеспеч. агропром. компл. сб. ст. по материалам IX Всеросс. конференция молодых ученых. / Отв. за вып. А.Г. Коцаев. – 2016. – С. 1120–1121.

11. Цораева Э.Н. Землеустройство как механизм обеспечения эффективного сельскохозяйственного землепользования в Краснодарском крае / Э. Н. Цораева, А.С. Иванов, Н.В. Гагаринова // Вестник Курской госуд. Сельскох. Академ, 2018. – № 8. – С. 256–261.

12. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 11.12.2019).

УДК 579.695; 546.85; 502.55; 661.63

**БИОДЕГРАДАЦИЯ РЯДА СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА
КУЛЬТУРОЙ ЧЕРНОГО АСПЕРГИЛЛА**

**BIODEGRADATION OF A RANGE OF PHOSPHORUS
COMPOUNDS BY THE CULTURE OF BLACK ASPERGILL**

Миндубаев А.З.

канд.хим.наук, доцент

ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН

Бабынин Э.В.

канд.биол.наук, кафедра генетики ИФМИБ КФУ

Минзанова С.Т.

канд.техн.наук, 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, ИОФХ им. А.Е. Арбузова

КазНЦ РАН

Акосах Й.А.

аспирант, ИФМИБ КФУ

Аннотация. Биодegradация белого фосфора, без сомнения, явление, имеющее научную новизну и практическую значимость. Однако, белый фосфор не может метаболизировать до фосфата в одну стадию – образуются метаболиты с промежуточными степенями окисления фосфора. Поэтому, можно предполагать, что микроорганизмы, обезвреживающие белый фосфор, должны обладать способностью к биодegradации целого спектра фосфорных соединений. Мы проверили это положение на практике. Оказалось, что *Aspergillus niger* AM1 способен утилизировать в качестве источников фосфора красный фосфор и фосфорорганическое вещество. Также, в представленной работе впервые описаны попытки увеличить концентрацию белого фосфора в культуральной среде до значений выше 1%. Для этого мы добавляли в культуральные

средьюливанное масло – растворитель, в котором белый фосфор сравнительно хорошо растворим. Оказалось, что в присутствии этого компонента минимальная ингибирующая концентрация белого фосфора резко падает.

Ключевые слова: детоксикация, белый фосфор, красный фосфор, соединения фосфора, минимальная ингибирующая концентрация, *Aspergillus niger*.

Abstract. Biodegradation of white phosphorus is undoubtedly a phenomenon of scientific novelty and practical significance. However, white phosphorus cannot be metabolized to phosphate in one stage; metabolites are formed with intermediate oxidation states of phosphorus. Therefore, it can be assumed that microorganisms that neutralize white phosphorus should be capable of biodegradation of a whole spectrum of phosphorus compounds. We tested this hypothesis experimentally. It was uncovered that *Aspergillus niger* AM1 possesses the ability to use red phosphorus and organophosphorus matter as sources of phosphorus. In addition, in the present work, we describe attempts made to increase the concentration of white phosphorus in the culture medium to values above 1%. To do this, we added olive oil (a solvent in which white phosphorus is relatively soluble) to the culture medium. It turned out that in the presence of this component, the minimum inhibitory concentration of white phosphorus drops abruptly.

Key words: detoxication, white phosphorus, red phosphorus, phosphorus compounds, minimum inhibitory concentration, *Aspergillus niger*.

В предыдущих исследованиях мы впервые наблюдали биодegradацию белого фосфора [1,2,3]. Тем не менее, очевидно, что белый фосфор не может окислиться до фосфата в одну стадию.

В результате метаболизма или химических превращений P_4 должны образовываться промежуточные соединения фосфора в различных степенях окисления. Вполне возможно, что именно они определяют генотоксичность белого фосфора [4,9]. Это указывает на возможность обезвреживать при помощи исследуемых нами штаммов грибов не только белый фосфор, но и целый спектр его производных, многие из которых находят практическое применение и имеют высокую токсичность. Соответственно, существенно расширить сферу их применения.

В литературных источниках сведений о метаболизме

восстановленных соединений фосфора грибами немного. Тем не менее, описаны примеры биodeградации культурами грибов гипофосфита [5], фосфита [6] и органических фосфонатов [7].

Различные соединения фосфора, которые могут образовываться в результате химических реакций в среде с P_4 , проверялись на возможность их использования *Aspergillus niger* в качестве источника биогенного элемента фосфора. Действие этих соединений проверялось на фоне фосфатов и без них.

Культуры высевались в планшеты Corning, скорость роста оценивалась микропланшетным ридером Infinite F200 Pro, Tecan (Австрия) по интенсивности поглощения света с λ 550 нм. Посев производился в среду состава (г/л) NaCl 2.5; MgSO₄ 0.5; KNO₃ 2.0, глюкоза 8.0. В модификации сред, содержащих предположительные метаболиты белого фосфора, вносились источники фосфора гипофосфит, фосфит, фосфонат (нитрилотриметилфосфоновая кислота, НТФ), а также красный фосфор в сочетании с фосфатом и без него.

До сих пор максимальная концентрация белого фосфора в культуральных средах составляла 1%. Поскольку минимальная ингибирующая концентрация (МИК) данного вещества для аспергиллов до сих пор не была найдена, были основания полагать, что аспергиллы могут расти в средах с концентрацией P_4 более 1%. Это имеет важное практическое значение, поскольку расширяет возможности создаваемого метода. В рамках проведенного исследования мы делали попытки увеличивать концентрацию белого фосфора в среде до значений выше 1%. Для этого мы добавляли в среды растворители – диметилсульфоксид (ДМСО) и дизельное топливо. Однако, эксперименты были признаны неудачными – дизельное топливо проявило высокую токсичность для аспергилла, а ДМСО оказался осмотически активным [8]. В дальнейшем мы применили другой перспективный растворитель – оливковое масло. Известно, что растворимость белого фосфора в органических растворителях на порядки превосходит таковую в воде. Растворимость в воде составляет 0.0003% при 15°C. Именно по этой причине белый фосфор в культуральной среде находится в состоянии эмульсии, а не раствора. Растворимость белого фосфора в оливковом масле при 25°C составляет 12.5 г/л, или 1.25% [10]. Поэтому, возникла идея увеличивать концентрацию белого фосфора

в средах путем добавления его в виде масляного раствора. Благодаря использованию ультразвука (ванна «Сапфир», 25 °С) нам удалось получить пересыщенный раствор белого фосфора в масле концентрацией 1.75% (0.35 г Р₄ в 20 мл масла). При стоянии часть белого фосфора из раствора выпадала в осадок, т.е. реальная концентрация была чуть меньше. Посев проводился в планшет с 24 лунками объемом по 2 мл. В трех рядах лунок по горизонтали в среду добавлялось 5%, 2.5% и 1.25% масла с белым фосфором, соответственно. Концентрации белого фосфора в среде, соответственно, составляли 0.0875%, 0.04375% и 0.021875%. Четвертый ряд лунок представлял собой контроль, среду без белого фосфора и с фосфатом. В рядах по вертикали на разные концентрации белого фосфора и в контроль сеяли три штамма *A. niger*: AM1, FW2731 и FW2664.

Было установлено, что гипофосфит натрия не может эффективно использоваться в качестве источника фосфора. Рост аспергилла на гипофосфите в отсутствие фосфата очень медленный, и угнетается высокими концентрациями (рис. 1). Вполне возможно, что он происходит за счет фосфата, запасенного в исходной биомассе.

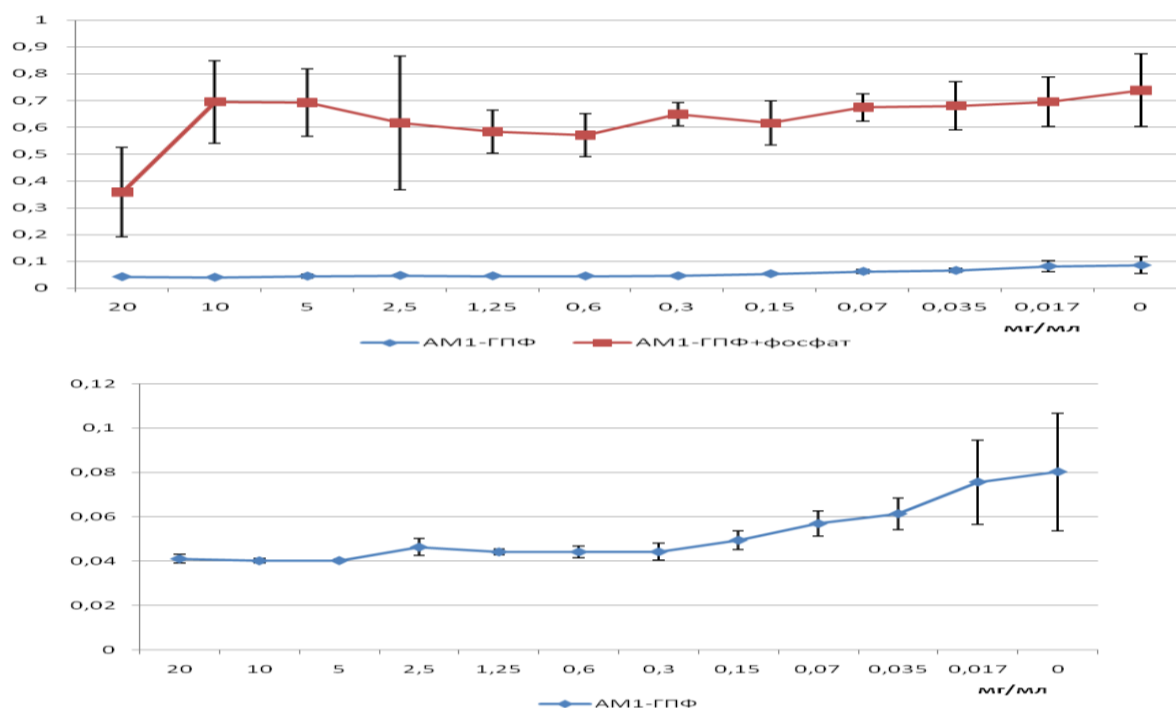


Рисунок 1 Вверху. Рост штамма *A. niger* AM1 при разных концентрациях гипофосфита, в присутствии и в отсутствие фосфата, на 5 сутки.

Внизу. Рост штамма *A. niger* AM1 при разных концентрациях гипофосфита, в отсутствие фосфата, на 4 сутки

Установлено, что фосфит калия также не может использоваться в качестве источника фосфора. На фоне фосфатов при высоких концентрациях (выше 4000 мкг/мл) он проявляет токсическое действие. По всей видимости, восстановленные соединения фосфора могут метаболизировать грибами аспергиллами, окисляться до безвредного фосфата, но не как пищевые субстраты, а в целях детоксикации.

Поэтому, процесс обезвреживания сравнительно медленный, и происходит только в присутствии фосфата в оптимальной концентрации – основного источника фосфора.

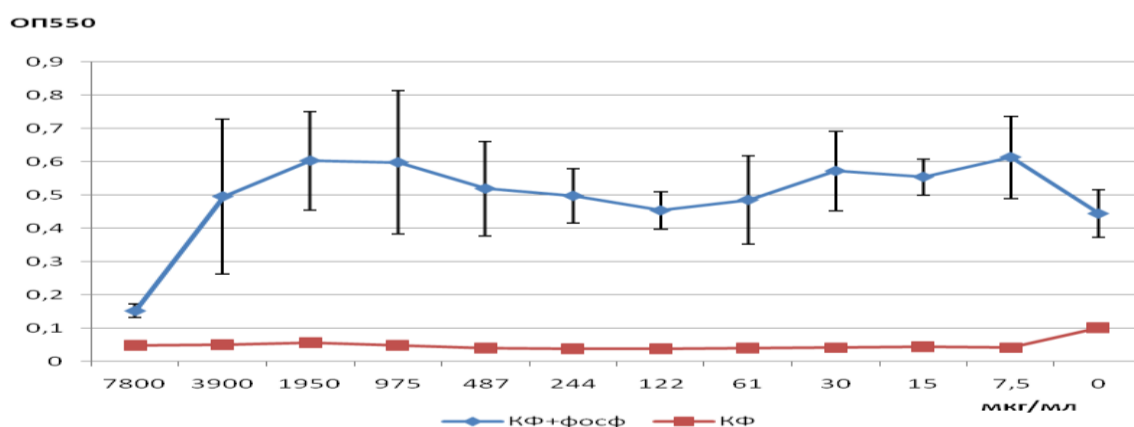


Рисунок 2 Рост штамма *Aspergillus niger* AM1 при разных концентрациях фосфита, в присутствии фосфата (синий график) и в отсутствие (красный), на 5 сутки.

Комплексон нитрилотриметилфосфоновая кислота (аминотриметиленфосфоновая кислота), напротив, может использоваться в качестве источника фосфора, т.к. в среде без фосфатов рост культуры *A. niger* AM1 был выше, чем в контроле, а в среде с фосфатами рост усиливается с увеличением концентрации фосфоната (рис. 3).

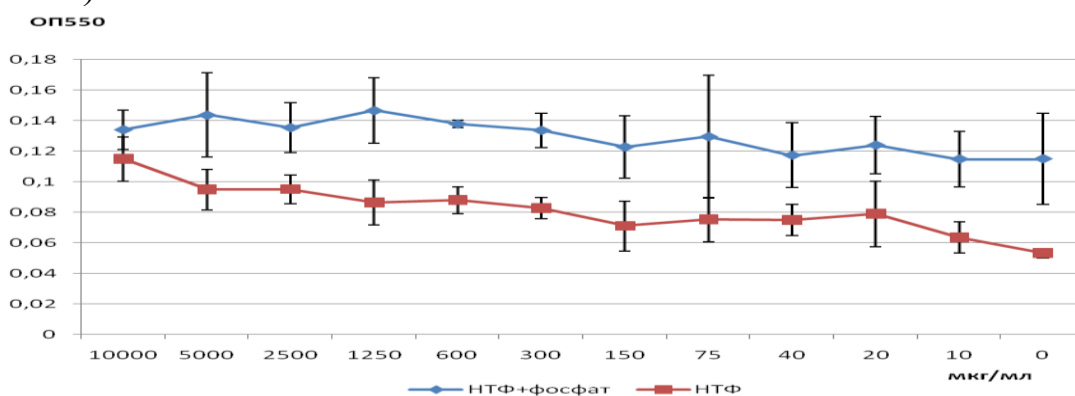


Рисунок 3 Рост штамма *A. niger* AM1 при разных концентрациях нитрилотриметилфосфоната, в присутствии и в отсутствие фосфата, на 2 сутки.

Таким образом, этот штамм способен разлагать фосфорорганические соединения.

Аллотропная модификация элементного фосфора красный фосфор находит широкое применение. Известны попытки применения красного фосфора в качестве фосфорного удобрения [10,11], но без успеха.

Интересно, что красный фосфор оказался практически лишённым токсичности для аспергилла. При выращивании в полноценной (с фосфатом) среде в чашке Петри, с нанесением красного фосфора в физиологическом растворе, мицелий гриба растёт буквально на красном фосфоре. Зоны подавления роста вокруг нанесённого вещества не образуются!

Отмечена стимуляция спорообразования красным фосфором: конидиеносцы со спорами появляются в первую очередь в местах соприкосновения мицелия с исследуемым веществом (рис. 4). Мы предполагаем, что красный фосфор оказывает на культуру гриба лёгкое стрессирующее действие, ускоряющее переход к размножению.

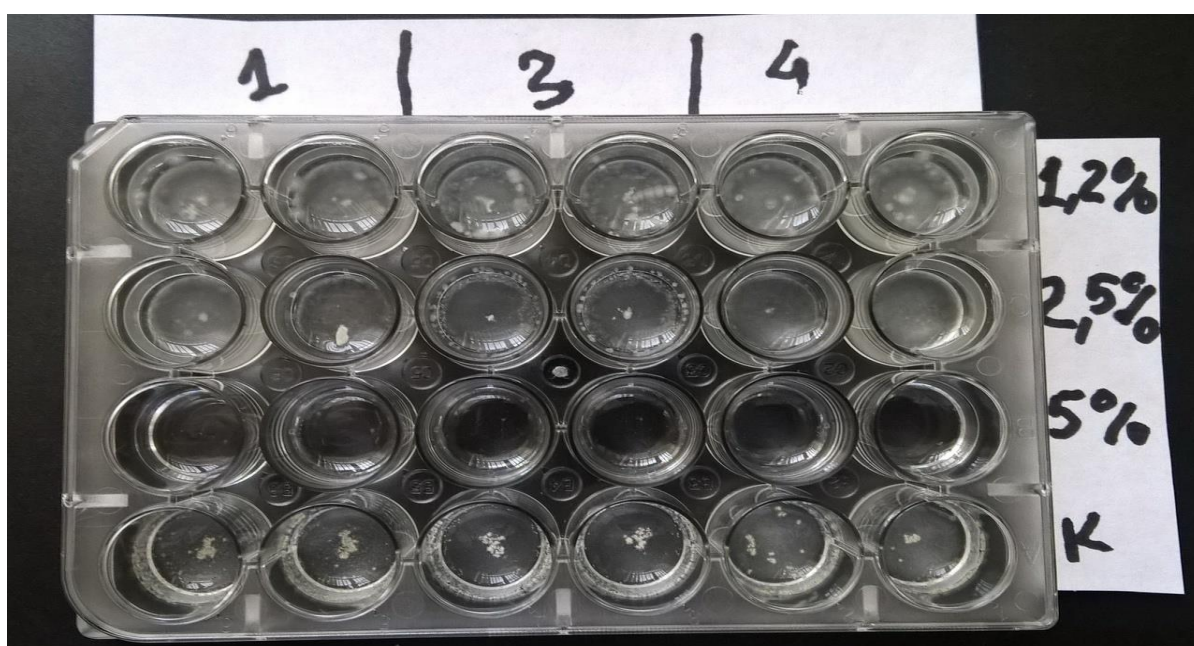
В среде без фосфата, с красным фосфором в качестве единственного источника фосфора, также наблюдается рост аспергилла! Красный фосфор практически нерастворим в водных средах и в пробирках с культуральной средой оседает на дно. Но, по-видимому, происходит медленное окисление красного фосфора с образованием фосфорной кислоты, возможно, ускоряемое метаболическими процессами гриба. Стало быть, есть основания говорить о биodeградации красного фосфора.

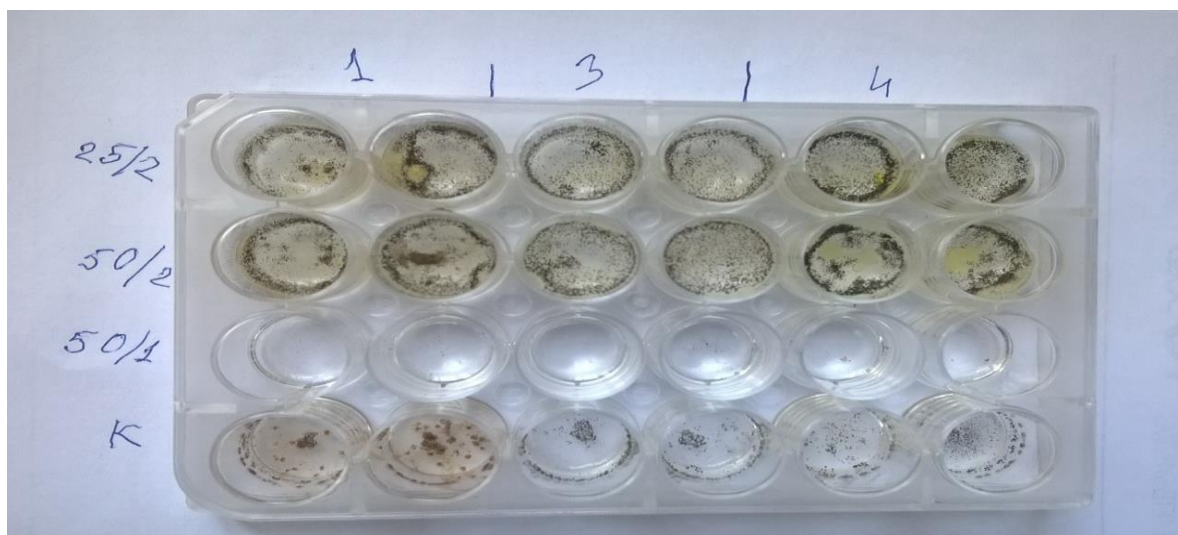


Рисунок4Рост *A. niger*AM1 в присутствии красного фосфора (на фотографии выглядит как пятна пурпурного цвета)

Зона подавления роста отсутствует, и в местах соприкосновения мицелия с красным фосфором образование спор началось раньше. Снимок сделан через 4 суток после посева.

В отличие от использованных ранее органических растворителей – дизельного топлива и ДМСО – оливковое масло не оказывает на *A. niger*AM1 токсическое действие. Гриб растет в среде, содержащей оливковое масло в качестве единственного источника углерода, хотя медленнее, чем в среде с глюкозой. Однако, токсичность белого фосфора в виде масляного раствора оказалась намного выше, чем в виде водной эмульсии. Как видно на рис. 5, все три исследованных штамма даже спустя 33 суток после посева не растут в ряду лунок с 5% масляного раствора (0.0875% в пересчете на P₄). Эта концентрация, по всей видимости, представляет собой МИК белого фосфора. В ряду с 2.5% масляного раствора рост сильно замедлен, а с 1.25% мало отличается от контроля. Как показывали наши предыдущие исследования, в случае водной эмульсии P₄ аспергиллы росли даже при его концентрации 1%, т.е. как минимум в 11 раз выше. Возможно, такая разница объясняется крайне низкой растворимостью белого фосфора в воде: он выпадает в осадок. Соответственно, только незначительная его часть проникает в клетки гриба и оказывает токсическое действие. В оливковом масле его растворимость выше, чем в воде, почти в 6000 раз, что значительно увеличивает эффективность проникновения белого фосфора внутрь живых клеток.





1 – штамм *A. niger* AM1, 3 – FW2731, 4 – FW2664. К – контроль, 1.2, 2.5 и 5%
 Рисунок 5 Содержание оливкового масла с растворенным белым фосфором

Верхний снимок сделан через 7 суток после посева, нижний – тот же планшет через 33 суток после посева. В ряду лунок с 5% масла рост так и не начался.

Эта работа была выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям, проект № С1-34299.

Литература

1. 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 // Сб. ст. II Межд. экол. конференции: Экология речных ландшафтов. – Краснодар, 2017. – С. 139–150.

2. Миндубаев А. З. Отбор микроорганизмов на устойчивость к белому фосфору / А. З. Миндубаев, А. Д. Волошина, К. А. Сапармырадов, С. Т. Минзанова, Л. Г. Миронова, Е. К. Бадеева. // Сб. ст. III Межд. экол. конференции: Экология речных ландшафтов. – Краснодар, 2018. – С. 221–233.

3. Миндубаев А. З. От яда к удобрению / А. З. Миндубаев // Наука и жизнь, 2019. – № 3. – С. 46–47.

4. Миндубаев А. З. Генотоксичность и цитогенетическое действие белого фосфора / А. З. Миндубаев, Э. В. Бабынин, Е. К. Бадеева, Д. Б. Пискунов, А. Н. Махиянов, С. Т. Минзанова, Л. Г. Миронова, А. Д. Волошина // Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология, 2019. – Т.9. – №1. – С. 81–94.

5. Мухаметова Г. М. Биодegradация растворов для химического никелирования / Г. М. Мухаметова, Е. Г. Винокуров, Е. С. Бабусенко, В. Д. Скопинцев // Изв. Высш. уч. завед. серия: Химия и химич. технология, 2018. – Т. 61. – №9–10. – С. 89–97.
6. Herrera-Estrella L.R. Fungi adapted to metabolize phosphite as a source of phosphorus / L.R. Herrera-Estrella, D.L. López-Arredondo, A.H. Herrera-Estrella // Patent US 2012/0285210 A1. Nov. 15, 2012.
7. Klimek-Ochab M. Phosphate-independent utilization of phosphonoacetic acid as sole phosphorus source by a psychrophilic strain of *Geomyces pannorum* P15 / M. Klimek-Ochab // Folia Microbiol. – 2014. – Vol. 59. – No.5. – P.375–380.
8. Миндубаева А.З. Влияние состава культуральных сред на биодegradацию белого фосфора грибами *Aspergillus niger* / А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, Е.К. Бадеева, С.Т. Минзанова, Л.Г. Миронова, Й.А. Акосах // Бутлеровские сообщения, 2019. – Т. 58. – №5. – С. 1–23.
9. Патент РФ №2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13)С12016 Бюл. № 10 / Н. Н. Мамасъ
10. Rivera Y.B. Summary and Evaluation for White Phosphorus. A Literature Remediation: Review/ Y.B. Rivera, T. Olin, R.M. Bricks // US Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station. Technical Report IRRP-96–7, 1996. – P.61
11. Sokolov A.V. Use of Red Phosphorus as Fertilizer / A.V. Sokolov, N.D. Talanov, K.F. Gladkova, G.V. Speranskaya, V.G. Bulaeva, L.V. Vasil'eva // Khim. Sel'sk. Khoz, 1976. – Vol. 14. – P. 22–24.

РЕКАКАРАСУН – ЖЕМЧУЖИНАКУБАНИ

THE KARASUN RIVER IS THE PEARL OF THE KUBAN

Мхитарян С.Э.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Масюк В.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Карадаян Л.И.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Коломоец П. П.

канд. техн. наук, доцент кафедры СЭВО

Кубанский ГАУ

Аннотация: в связи с иррациональным отношением человека к реке Карасун произошла экологическая катастрофа. В данной статье рассмотрены причины и пути решения проблемы.

Ключевые слова: река Карасун, самовольные дамбы, гибель фауны и флоры, оздоровление экологической обстановки.

Abstract: in connection with the irrational attitude of man to the Karasun River, an environmental disaster occurred. This article discusses the causes and solutions to the problem.

Keywords: Karasun river, unauthorized dams, death of fauna and flora environmental improvement.

Карасун или «чёрная речка», в переводе с тюркского – в прошлом была рекой, а ныне это цепь разрозненных водоемов, которые расположены в иррациональном пруде города Краснодара. Жители знают, что в городе есть одна большая река – Кубань, а всего 2 века назад через весь Екатеринодар протекала река Карасун, которая являлась правобережным истоком р. Кубань. Она брала свое начало в подземных родниках у станицы Старокорсунской и текла на запад, впадая в реку Кубань. Казаки строили жилища на правом берегу и здесь же обустраивали своё хозяйство, ловили рыбу, пасли скот.

А вплоть до 70-х годов XX столетия собирали по берегам Карасуна необычный деликатес- водяной орех или чилим. В конце

19 в, для того чтобы переправляться на другой берег, казаки стали перегораживать Карасун дамбами: Базовская, Дмитриевская, Екатерининская, Казачья, Карасунская, Малиновская, Полицейская (позднее Гоголевская), Филипповская, Чистяковская, Шаховская. Все эти 10 дамб долго не прослужили, засыпали Базовскую дамбу, а через 15 лет засыпали русло возле Екатерининской церкви. До 1867 г. были проложены лишь 2 дамбы и проложена одна переправа. На протяжении долгого времени Карасун, окружённый по берегам дубовым лесом, являлся естественной преградой, которая защищала город с востока. После постройки переправы на месте недавно зеленых дубовых лесов, в которых отдыхали жители, при расширении Екатеринодара, расположился посёлок Дубинка. Для удобства транспортного сообщения с посёлком и устранения лихорадки местные власти уничтожали реку. Вскоре после проведения исследований учеными было выявлено, что если реку оставили бы проточной, то никакой лихорадки не было бы.

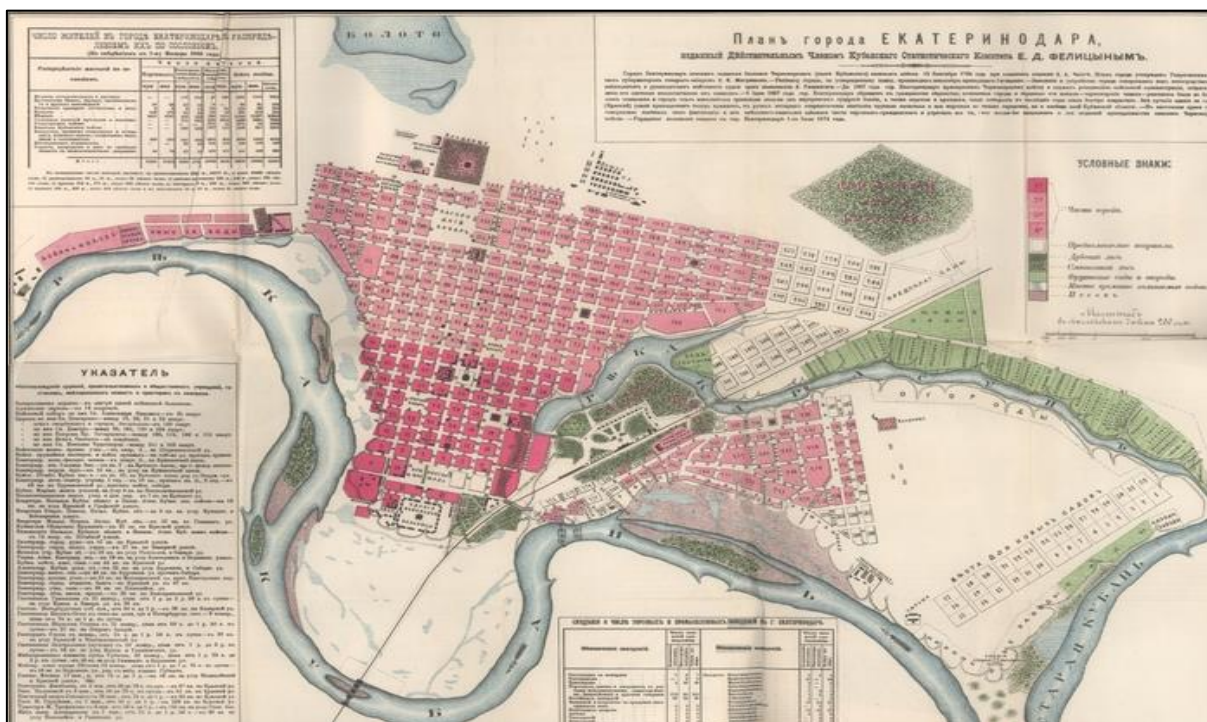


Рисунок 1 Карта города

После кавказской войны, Карасун стала местом рекреационного назначения и местом отдыха для жителей города. Сегодня от большой, красивой, полной жизни реки осталось всего лишь 15 самостоятельных водоемов: два Покровских озера (у стадиона «Ку-

бань», разделены улицей Дмитриевская дамба), три озера Калининской балки (расположены между ул. Селезнёва и Ставропольской: одно за зданием КубГУ), два у здания администрации Карасунского округа (разделены улицей Старокубанской) и десять Пашковских озёр (по сути – русло реки, разбитое на озёра дамбами)[1, 2, 3, 4].

Ученными также наблюдалось редкое явление, когда река Кубань перехватила Карасун, в районе расположения Краснодарской ТЭЦ, что привело к изменению водного режима и обособлению нижней части русла реки, и обновлению воды в ней, только в период паводков [13,14].

Таким образом, непроточный водоём оказался в самом центре развития процветающего города, что привело в дальнейшем к довольно пагубным последствиям, таким как загрязнение вод, вымирание рыб, а практически от каждой улицы насыпались дамбы, которые привели к заиливанию и заболачиванию озёр. Недавняя жемчужина Кубани, превратилась в заросшую камышом сточную яму и рассадник малярии.

Годами ранее река приобрела у горожан дурную славу. Многие жители вспоминают Карасун как проблему, связанную с разведением комаров, малярии, заболачиванию озёр, а также развитию лихорадки. К 1910-му году реку засыпали в районе Екатерининской церкви, а Карасунский канал заключили в трубы под землёй, проложили асфальт и позже назвали улицей Суворова.

Сегодня содержание в воде таких вредных веществ как соединения меди, железа, нефтяных углеводородов, нитратов во много раз превышает предельно допустимые концентрации, в результате чего нарушается газовый режим и кормовая база озёр. Специалистами было выявлено несколько причин образования газа. Из-за резкого понижения температуры было выявление отмирание и гниение подводных водорослей, что привело к неприятному запаху и цвету воды [15,16,17]. Например, в одном из озёр – в том, что находится на Дмитриевской дамбе, – в течении уже нескольких лет и чаще всего осенью в огромном количестве образуется сероводород. Это приводит к массовой гибели рыбы, а вырубка древесно-кустарниковой растительности привело к ослаблению береговой линии, что привело к экологической катастрофе. Чтобы решить данную экологическую проблему рекомендуется

привлечь специализированные мелиоративные организации, оснащенные современной строительной техникой, эскалаторами, а также подъемно-транспортной техникой [5, 6, 7].

Только в послевоенные годы, при восстановлении города началась очистка почти пятикилометрового Карасунского канала. Но грандиозные планы по восстановлению озёр, были осуществлены лишь частично.

Целью рекультивации реки Карасун:

- восстановить водный режим бассейна реки;
- ликвидировать самовольное возведение дамбы;
- выполнить зарыбление Карасунов по всей длине;
- рекреация – зоны отдыха;
- наладить водный режим судов маломерного флота;

Для решения экологической проблемы реки Карасу необходимо:

1. Очистить реку от твердо-бытовых отходов;
2. Убрать водолюбивые растения (камыш, тростник, сорго, мелкий кустарник);
3. восстановить течение реки по всей длине;

Таким образом, чтобы избежать экологическую катастрофу следует ликвидировать губительное антропогенное воздействие человека на реку Карасун, оздоровить экологическую обстановку по всей ее длине и особенно в черте города Краснодар, возобновить движение водного транспорта маломерного флота в зонах отдыха горожан [8, 9, 10, 18].

Для достижения этих целей общество должно привлечь внимание органов администрации города и края для включения в программу «Возрождения малых рек Кубани», обеспечить финансирование для производства инженерных изысканий, подготовить проектно-сметную документацию и выполнить строительно-монтажные рекультивационные работы [11, 12, 19, 20].

Литература

1. Коломоец П. П. Организационно-технологические мероприятия по обеспечению защиты селитебной зоны поселка Ильский при пропуске паводка по реке Иль / П. П. Коломоец, А. А. Пешков // Научн. обеспеч. агропром. гомпл. – сб. ст. по материалам 71-ой науч.-практ. конференциистуд. по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар, 2016. – С. 135–137

2. Ткаченко В. Т. Способ защиты элементов гидротехнических сооружений / В. Т. Ткаченко, В. Т. Островский,

П. П. Коломоец, А. А. Кирсанов // Тр. Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2015. – № 52. – С. 241–244

3. Коломоец П. П. Комплексные мероприятия для охраны сельскохозяйственных земель от подтопления и иссушения / П. П. Коломоец // Автореф. дис.канд. техн. Наук//Краснодар:Кубанский ГАУ, 2008

4. Кузнецов Е. В. Основные причины подтопления земель и общие принципы формирования земельно-охранной системы / Е. В. Кузнецов, Н. П. Дьяченко, П. П. Коломоец // ТрудыКубанского ГАУ. – Краснодар, 2007. – № 8. – С. 157–160

5. Кузнецов Е. В. Комплекс мероприятий по расчистке русел рек бассейна реки Кирпили для охраны земель от подтопления / Кузнецов Е. В., Хаджиди А. Е., Коломоец П. П. // Политематический сетевой научный журнал Кубанского ГАУ.– Краснодар, 2006.– № 19. – С. 34–38.

6. Коломоец П. П. Эффективность работ по защите селитебной зоны г. Лабинска от паводковых вод реки Лаба / П. П. Коломоец, О. А. Покрышка //сб. ст. Межд. науч.– практ. конференции. (20 февраля 2017 г., г. Казань). В 4 ч. Ч.3. / Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 42–45.

7. Таранец А. М. Учет особенностей гидрологического режима горных рек при выборе берегозащитных сооружений / А.М. Таранец, Е.Ф. Чебанова // Науч. обеспеч. агропром. комплекса: сб. ст. по материалам IX Всеросс. конференции молодых ученых. / отв. за вып. А.Г. Кощаев. – 2016. – С. 889–890.

8. Овсепьян В. С. Биологический способ защиты берегов рек от размыва /В.С. Овсепьян, Е.Ф. Чебанова // Науч. обеспеч. агропром.Компл : сб. ст. по матералам IX Всеросс. конференции молодых ученых. – отв. за вып. А.Г. Кощаев.– 2016. – С. 843–844.

9. Петрова Н.В., Защита берегов водохранилищ от волнового воздействия / Н.В. Петрова, Е.Ф. Чебанова // Научн. обеспеч. агропромышл. компл: сб. ст. по материалам IX Всеросс. конференции молодых ученых. / отв. за вып. А.Г. Кощаев. - 2016. - С. 846–848.

10. Ламердонов З. Г. Гибкие ячеистые крепления откосов / З. Г. Ламердонов // Мелиорация и водное хозяйство, 2002. – №4. – С. 19–21

13.Ламердонов З.Г., Гибкие откосные крепления / З. Г. Ламердонов // Гидротехническое строительство. 2003. – №1.

– С.39–43.

12.Ламердонов З.Г.Методические основы проектирования берегозащитных сооружений с учетом морфологических условий рек / З. Г. Ламердонов, Т. Ю. Хаширова, А. Х. Дышеков // Мелиорация и водное хозяйство, 2004. – №1. – С.26–28.

13.Базарова В. Н.Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов : сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2017. –С .12- 17.

14.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.

15.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.

16.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.

17.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.

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

19.Мамась Н.Н. Экологические проблемы Краснодарского края / Н.Н.Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч-пр. конф.-Пенза, 2006.- С. 134-135

20.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

УДК 551.521.31(470.620)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬБЕДО НЕЙТРОНОВ
КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗА ОПАСНЫХ
ПРОЦЕССОВ В ГОРНО-ПРЕДГОРНЫХ ЗОНАХ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**PROSPECTS OF APPLICATION OF ALBEDO NEUTRONS
OF SPACE RAYS FOR FORECAST OF DANGEROUS
PROCESSES IN MOUNTAIN-FOOTHILL ZONES
OF KRASNODAR REGION**

Невинский В. И.

центр естеств. радиоактивности «Гея», г. Абинск

Цветкова Т. В.

центр естеств. радиоактивности «Гея», г. Абинск

Невинский И. О.

центр естеств. радиоактивности «Гея», г. Абинск

Волков Л. В.

ФГБОУ ВО Кубанский ГУ

Суятин Б. Д.

ФГБОУ ВО Кубанский ГУ

Агалакова А. А.

ФГБОУ ВО Кубанский ГУ

Аннотация: метод альbedo космических нейтронов изучения влажности пород описан в работе [1]. Метод основан на измерении восходящих потоков нейтронов различных энергий на границе земля-воздух. Так как влажность пород связана со многими процессами в окружающей среде, контроль этого параметра может быть источником прогностической информации некоторых опасных природных явлений в горных и предгорных зонах.

Ключевые слова: альbedo, космические лучи, потоки нейтронов

Abstract: the method is based on the measurement of neutron fluxes in cosmic rays at the earth-air interface. The albedo method is based on another principle - registration of cosmic neutrons reflected from the Earth's moisture-bearing layer. The main tasks in measuring neutron albedo are mapping faults and groundwater streams in the

earth's crust, predicting increased seismic activity, and forecasting floods and avalanche hazards.

Keywords: albedo, cosmic rays, neutron fluxes

Потоки нейтронов в составе космических лучей (или ими генерированные в системах регистрациях) уже много лет регистрируются так называемыми нейтронными мониторами для исследования процессов в околоземном пространстве (характеристики ионосферы) и на Солнце (вспышки). В Советском Союзе работало 9 нейтронных мониторов. Большое количество установок было расположено и в других странах. Информация с мониторов позволяет прогнозировать солнечную активность и, следовательно, магнитные вспышки.

Метод альbedo основан на другом принципе – регистрации отражённых от влагоносного слоя Земли космических нейтронов. В этом случае составляющими вариации потока нейтронов являются не только изменения потоков космических лучей, но и изменение отражающего почвенного слоя. Основным источником атмосферных нейтронов являются ядерные взаимодействия космических частиц и их вторичных продуктов с ядрами азота и кислорода в воздухе. Подробно источники нейтронов рассмотрены в работе [2]. Как указано в этой работе, по данным П. Филдхауза на уровне моря нейтронные мониторы регистрируют 77% высокоэнергичных нейтронов, 15% нейтронов от взаимодействия протонов высоких энергий и 7% от захвата медленных мюонов.

Источниками восходящего потока нейтронов на границе земля-воздух являются альbedo падающего потока космических нейтронов, естественная радиоактивность горных пород и спонтанное деление изотопов урана. Формирование поля обратного рассеянных нейтронов определяется нейтронными характеристиками (замедление и поглощение) отражающей породы. Величина альbedo растёт при увеличении толщины рассеивателя d до двух длин свободного пробега нейтрона. Этот рост определяется зависимостью:

$$a(E_0, \theta_0, d) = a(E_0, \theta_0, d=\infty) (1 - e^{-Cd}), \quad (1)$$

где C – коэффициент, определяемый материалом рассеивателя, энергией источника, углом падения нейтронов на рассеиватель θ .

Основными источниками нейтронов, связанных с радиоактивностью пород и руд, являются ядерные реакции (γ, n) , $(\gamma, 2n)$, (α, n) . Среди стабильных ядер ${}^9\text{Be}$ и ${}^2\text{H}$ имеют наименьший порог регистрации (γ, n) – 1,67 и 2,23 МэВ соответственно и могут служить источниками нейтронов. Геохимические зоны, обогащённые лёгкими элементами – бериллием, бором, фтором, литием, являются благоприятными для образования нейтронов в земной коре.

При исследовании спектров нейтронов было получено, что отношение плотности потока быстрых нейтронов к плотности потока медленных нейтрон существенно зависит от состояния пород, в частности от их влажности. Оно уменьшается от коренных пород к наносам и далее к водоносному слою. Для задач геологии важно изучение восходящих потоков нейтронов, которые несут основную информацию о химическом составе пород и их влажности.

С учётом опыта работ на Западном Кавказе [3, 4], основными задачами в измерениях альbedo нейтронов являются картирование разломов и подземных водотоков в земной коре, прогнозирование повышения сейсмической активности и прогнозирование паводков и лавиноопасности.

Как указано в работе [1] определение влажности пород в картировании проводилось в двух основных направлениях: картирование пород, имеющих различный коэффициент фильтрации и режимные измерения для оценки коэффициента фильтрации. При этом в работе отмечается важность картирования зон развития карста. Физико-геологической базой применения метода альbedo в исследованиях карста является литологическая смена пород и изменение уровня грунтовых вод.

Авторы работы [1] при картировании применили переносной датчик нейтронов на базе гелиевых счетчиков. Естественные суточные вариации потока нейтронов не позволили получить надежные данные с применением указанных счетчиков. Аналогично радоновому картированию [4] более прогрессивной была бы накопительная методика измерения альbedo нейтронов [5, 6].

Аналогично измерению радона на Западном Кавказе были применены два вида детекторов – электронный счетчик нейтронов и пленочные детекторы (SSNTD).

Электронный счетчик нейтронов состоял из детектора нейтронов с пластмассовым диском диаметром 80 мм и толщиной 5 мм и фотоумножителем и блоком электроники. В прозрачную

пластмассу детектора были введены частицы сцинтиллятора ZnS(Ag) и борная кислота с изотопом ^{10}B (обогащение 80%). Быстрые нейтроны замедляются в свинцовом и парафиновом замедлителе и в пластмассе детектора. Далее медленные нейтроны регистрируются в реакции $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$ сцинтилляционным детектором α -частиц. Фактически детектор регистрирует как быстрые нейтроны, так и медленные. Однако, как указывалось выше, быстрых нейтронов намного больше.

Вес детектора был около 5 кг. Это позволило бы использовать его в полевых измерениях. Но, как и в случае измерения радона, возникает вопрос о геофизических изменениях потоков нейтронов во времени.

Была сделана попытка использовать (n, α) -реакцию и применить SSNTDs. В первом варианте LR-115 прижимали к пластмассовому диску с борной кислотой (аналогично нейтронному счетчику, но вместо фотоумножителя используется SSNTD). Однако применять большое количество таких детекторов было очень трудно из-за тяжёлого замедлителя.

Разные исследователи описывают пороговые индикаторы нейтронов. Этот метод может применяться для оценок спектров нейтронов в области энергий порядка несколько МэВ. В этом случае для регистрации нейтронов не используются замедлители. Примеры некоторых пороговых индикаторов приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Некоторые пороговые индикаторы нейтронов

Используемая реакция	Содержание изотопа в природе, %	Пороговая энергия, МэВ	Период полураспада возникающего изотопа
$^{58}\text{Ni}(n, p)^{58}\text{Co}$	67.88	0.399	71.3 дней
$^{31}\text{P}(n, p)^{31}\text{S}$	100	0.716	2.64 часа
$^{24}\text{Mg}(n, p)^{24}\text{Na}$	78.70	4.9	15.05 часа
$^{65}\text{Cu}(n, 2n)^{64}\text{Cu}$	30.91	10.1	12.88 часов
$^{58}\text{Ni}(n, 2n)^{57}\text{Ni}$	67.88	12.0	36.5 часа
$^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$	100	3.2	15.05 часа

Для α -чувствительных LR-115 реакция $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ была выбрана. Детектор представляет собой тонкую пластину из алюминия с прижатой к ней рабочей поверхностью SSNTD. Получена

эффективность регистрации около сотой доли процента (пробег α – частиц в металле составлял несколько микрон). Наиболее подходящий размер LR-115 был 2 x 2 см. Время экспозиции из-за крайне низкой эффективности регистрации было выбрано 1 месяц. При таких параметрах удалось получать надежные геологические результаты. Метод был применен при картировании проектируемой взлетной полосы аэропорта (г. Геленджик). Измерение нейтронов для определения зон повышенной фильтрации воды было применено вместе с радоновой съёмкой на трассе, проектируемой новой взлётной полосы аэропорта города Геленджик. Как указывалось, зоны повышенной фильтрации воды могут совпадать с неглубокими зонами дробления пород или с песчаными участками. Такие зоны радоновой съёмкой выделяются не очень надёжно. Однако при строительстве взлётной полосы эти зоны необходимо было находить и добавочно укреплять. Результаты радоновой и нейтронной съёмки показаны на рисунке 1.

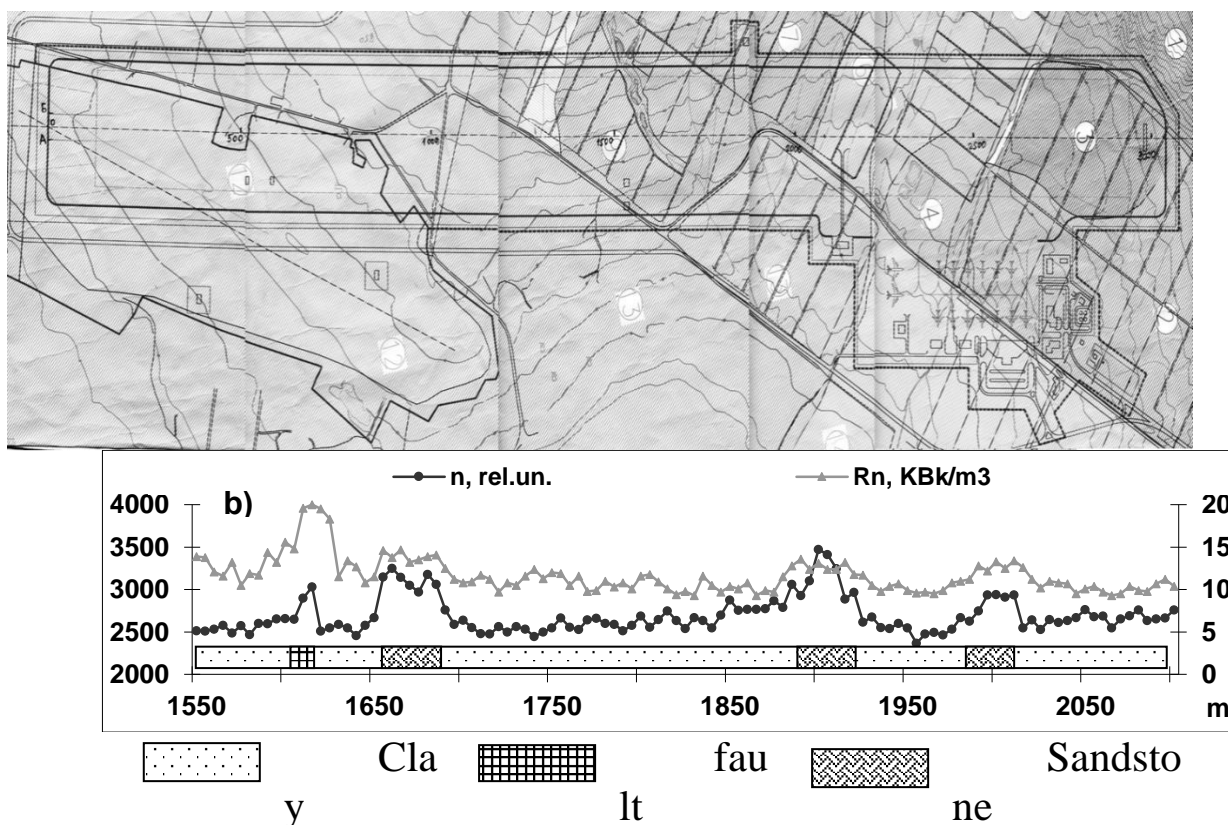


Рисунок 1 Изменение потоков быстрых нейтронов вдоль проектируемой взлётной полосы (фрагмент участка показан сверху) аэропорта города Геленджик

Детекторы закапывались в почву через 5 м. Длина всей взлетной полосы должна была быть 2500 м. Видно изменение концентрации почвенного радона в разломе. Там же наблюдалось изменение количества нейтронов. Однако более сильные изменения числа нейтронов получены в зонах дробления песчаников с повышенной фильтрацией воды. Эти результаты были подтверждены, когда был снят верхний слой почвы толщиной 0,5 м. Все эти зоны были учтены при проектировании взлетной полосы.

Так как альbedo нейтронов является показателем состояния горных пород, привлекательной является возможность применения мониторинга нейтронов для задач сейсмологии (например, для прогнозирования землетрясений). В качестве первого этапа работы были определены потоки нейтронов в различных подземных выработках Северного Кавказа.

В результате экспонирования пассивных детекторов нейтронов в разных пещерах и штольнях за время экспонирования (10 месяцев) были получены средние потоки нейтронов (с учётом эффективности регистрации и площади детекторов) с энергиями, выше 3,2 МэВ. В таблице 2 приведены результаты измерений в разных местах.

Таблица 2 – Результаты измерений потока быстрых нейтронов под землей

Место измерения и возраст пород	Радиоактивный фон, мкР/ч	Среднее за год содержание Rn в воздухе, Бк/м ³	Поток нейтронов, нейтрон/сут, см ²
Новороссийск, штольня, глубина 50 м, верхний мел	3±1	50±15	17,2±1,8
Новороссийск, штольня, глубина 250 м, верхний мел	3±1	27±10	6,4±1,0
Абрау-Дюрсо, штольня, глубина 30 м, палеоцен	5±1	15±10	11,2±1,0
Азишская пещера, глубина 27 м, миоцен	12±3	1200±30	98,5±15,0
Пятигорск, штольня, глубина 170 м, нижний мел	70±10	1500±75	27,7±5,0

Как видно из таблицы 2, наибольший поток нейтронов с энергиями выше 3,2 МэВ наблюдается в Азишской пещере с наименьшей глубиной, а наименьшие значения соответствуют штольне Новороссийска с глубиной 250 м. Хотя радиоактивный фон и концентрация радона наибольшие в штольне Пятигорска, потоки

нейтронов в этой штольне выше, чем Новороссийске и Абрау-Дюрсо, но все же ниже, чем в Азишской пещере. Очевидно, что основной вклад в Азишской пещере в потоки нейтронов с энергиями выше порога регистрации вносят нейтроны, рожденные от взаимодействия мюонов с элементами породы. Вклад от (α, n) хотя и наблюдается по повышению в штольне Пятигорска, но носит не основной характер. Добавочный вклад в скорость генерации (помимо небольшой глубины) может составлять большое содержание серебра в Азишской пещере, которое измерялось в подземной реке, и средняя кратность образования нейтронов при захвате мюонов составляет 1,60.

С организационной точки зрения наиболее удобным был мониторинг нейтронов в штольне Новороссийска. В штольне Новороссийска на глубине 80 м работал электронный детектор нейтронов на основе сцинтиллятора ZnS с бором. Месячные изменения потоков нейтронов в первую очередь связаны с насыщением водой окружающих пород. При этом происходит интенсивное замедление нейтронов и соответственно, уменьшение доли нейтронов с высокой энергией.

Из-за сильной фильтрации на глубинах меньших 50 м уменьшение потока нейтронов наблюдается в период дождей осенью и весной, а на глубине 250 м насыщение пород влагой происходит при повышении влажности на этой глубине летом (97%) (из-за разности температур с поверхностью) и понижении зимой (70%). В качестве примера на рисунке 2 показаны суточные изменения потоков нейтронов (и некоторых других параметров) в штольне города Новороссийска.

Часовой съем данных позволил проводить анализ суточных вариаций нейтронов. Предварительный анализ показывает, что после сильных нарушений гармоничности наблюдается увеличение числа региональных землетрясений.

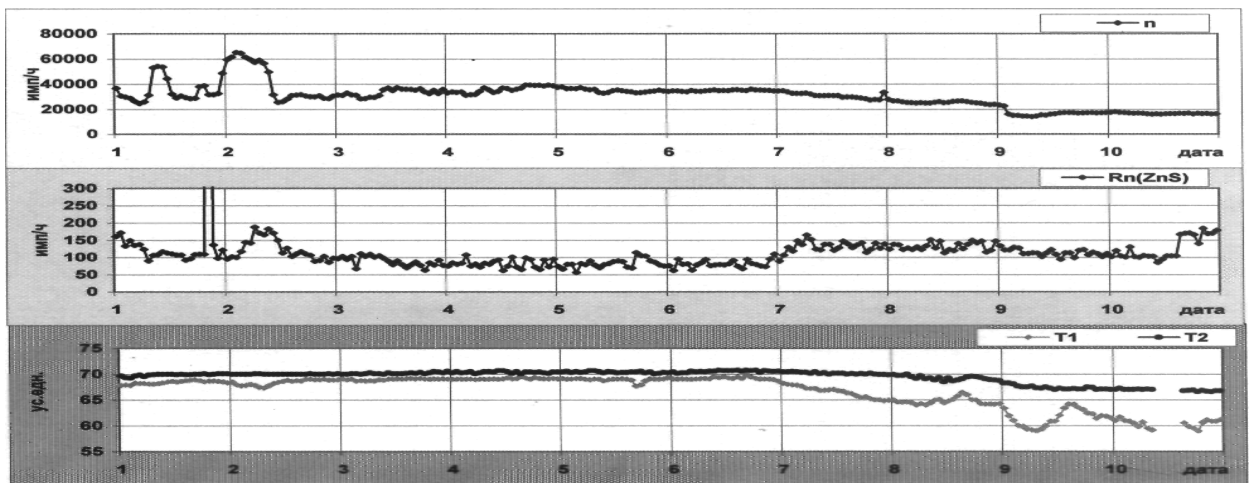


Рисунок 2 – Вариации Rn, нейтронов (п) и температуры под землей

Всплески нейтронов опережали сильные землетрясения за несколько суток. На рисунке 3 в качестве примера показаны изменения потоков нейтронов 10 и 16 сентября перед землетрясениями.



Рисунок 3 – Часовые вариации нейтронов в Новороссийской штольне в период землетрясений 12.09.2003 (Западный Кавказ, М4) и 25.09.2003 (Япония, М10)

Концепция изменения нейтронного фона (быстрых нейтронов) перед землетрясениями развивалась научно-исследовательским институтом ядерной физики (НИЯФ) МГУ. Предполагалось, что нейтроны рождаются в результате (α, n) от альфа-частиц распада радона и торона. Последние, в свою очередь, изменяются из-за сейсмообстановки.

Так как прямой задачей метода альбедо является измерение влажности пород, необходимо указать еще один очень важный аспект применения метода, особенно в горных и предгорных зонах. На основе полученных результатов в работе [1] были сделаны два

вывода. Во-первых, наблюдалась уверенная корреляция между количеством выпавших осадков, температурой и градиентом изменения влажности. Во-вторых, коэффициент фильтрации пород может быть вычислен как по нисходящей (процесс испарения), так и по восходящей (процесс насыщения) ветвям режимной кривой изменения влажности. И метод альbedo нейтронов может быть применен для раннего оповещения схода лавин в горах и паводков в реках[8].

В работе [9] описаны измерения нейтронов в горной зоне Японии с целью раннего оповещения возможного схода лавин. Два идентичных детектора нейтронов работали на высоте 2770 м над уровнем моря в здании и в 5 метрах от стены здания. Замеры проводились 4 раза в сутки. В период основных снегопадов наблюдались увеличения потоков нейтронов. Максимальная интенсивность альbedo нейтронов соответствовала снежным сугробам высотой около 4,5 м, после чего произошел сход лавины.

Известная трагедия, связанная с паводком в городе Крымске и пос. Нижнебаканский унесла много жизней. Из-за обильных осадков практически в течении нескольких часов влагосодержание в почвах гор, прилегающих к рекам Баканка и Неберджай, превысило предел впитывания. Сходящая с гор водная масса быстро наполнила русла рек и вызвала огромный паводок. В настоящее время в крае существует система оповещения паводков, основанная на измерении уровня воды в реках детекторами, расположенными на мостах.

Эта система необходима, но она дает информацию об уже происходящем подъеме уровня рек, что по времени предупреждения населения недостаточно для предотвращения катастрофы. Размещение датчиков нейтронов на склонах гор позволило бы заблаговременно контролировать процесс влагонакопления и вырабатывать сигнал тревоги при достижении критической массы воды за несколько часов до срабатывания существующих систем контроля уровня воды в реках.

Еще один аспект применения методов альbedo может быть связан с ранним оповещением схода оползней. Так как причиной схода оползня часто служит критическое накопление влаги между основанием оползня и несущей горной поверхностью, контроль влагозапаса в этих зонах может осуществлён датчиками нейтронов, расположенных в неглубоких скважинах на теле оползня. При

достижении критической массы воды, определённой режимными наблюдениями, будет вырабатываться сигнал тревоги.

Таким образом, регистрация природной радиоактивности, в частности, нейтронов космических лучей несёт уникальную прогностическую информацию о ряде катастрофических процессов (динамика разломов и зон трещиноватостей, повышение сейсмичности, сход лавин и паводки, активизация оползней) в окружающей среде. Надёжность прогноза опасных явлений может быть существенно увеличена при совмещении нейтронных датчиков альбедо с сетью нейтронных мониторов, дающих информацию об изменениях солнечной активности, магнитных вспышках, изменения ионосферы и т.д.

Литература

1. Bondarenko V., Victorov G., Demin N., et al. New methods in engineering geophysics. M., "Nedra", 1983, pp.120–147

2. Горшков Г. Естественный нейтронный фон атмосферы и земной коры / Г. Горшков, В. Зябкин, Н. Лятковская, О. Цветков, М. Атомиздат, 1966.

3. Tsvetkova T. et al. Experience of working with SSNTDs in Caucasus: a survey. Rad. Meas. 38, 2004, pp. 263–269.

4. Невинский И. Отражение степени геодинамического сжатия тектонических структур в газовых полях планеты / И. Невинский, В. Невинский, Т. Цветкова, В. Сывороткин // Материалы XXXIY Тектонического совещания. – Тектоника неогей: общие и региональные аспекты, 2001. – Т.2. – С. 65–68.

5. Титов В. Экспозиционные эманационные методы поисков полезных ископаемых. Ленинград, Л. Недра 1963, 131 с.

6. Аширов Т. Особенности роля эманаций, температуры и гидродинамического режима в эпицентральных зонах тектонических землетрясений / Т. Аширов, Дж. Ишанкулиев, Л. Джолос, С. Третьякова // Сообщения ОИЯИ, Дубна, препринт 18-86-708, 1986.

7. Марёный А. Диэлектрические трековые детекторы в радиационно-физическом и радиобиологическом эксперименте. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 154 с.

8. Мамась Н.Н. Нарушение гармонии в функционировании гидрографической сети степной зоны Краснодарского края / Н.Н. Мамась // Сб. науч. тр. по материалам Всерос. научно-практической конференции. - Краснодар: КубГАУ, 2014 г., - 698 с

9. WadaM., KodamaM., KawasakiS. Developmentofcosmicraysnowgauge. Jap. J. Appl. Phys., vol. 52, 1975, pp. 187–197
УДК 628.1(470 + 571)

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО
ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ В НАСЕЛЕННЫХ
ПУНКТАХРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ENSURING RATIONAL WATER CONSUMPTION
IN THE POPULAR POINTS OF THE RUSSIAN
FEDERATION**

НючевС.О.

бакалавр, КубанскийГАУ

Романов М.С.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Волков В.С.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Журова О.Р.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: рациональное обеспечение водопотребления в Российской Федерации за последние годы является наиболее актуальной проблемой. В этом задействовано несколько основных факторов: технический, социальный, экономический и временной, что оказывает благоприятные условия для сохранения ресурсов водных источников.

Ключевые слова: водоснабжение, водопотребление, потери воды, инженерные системы, численность населения.

Abstract: the rational provision of water consumption in the Russian Federation in recent years is the most urgent problem. Several main factors are involved in this: technical, social, economic and temporary, which provides favorable conditions for the conservation of water sources.

Key words: water supply, water consumption, water loss, engineering systems, population.

В России первые системы водоснабжения были построены

в XVII веке. в Москву и Киев они поставляли только отдельные здания - Московский Кремль и Киевскую Духовную Семинарию. Однако в XX в. Системы централизованного водоснабжения были доступны в 215 крупных и крупных городах России. Однако эти инженерные системы не могли обеспечить достаточное водоснабжение, и объем потребления воды в большинстве городов составлял 20-50 л/сут. на человека. Только в Москве и Санкт-Петербурге этот показатель достиг 100-150 л/сут. Значение удельного суточного водопотребления на душу населения в современном мире колеблется от 30-80 л/чел. В сельской местности и до 200-600 л/чел. В городах превышает первичные физиологические потребности человека в 20-250 раз, в размере ~ 2,5 л/сут [3,5,6].

С начала XX века в связи с ростом населения и уровня жизни населения в результате технического, экономического и социального прогресса масштабы мирового водопотребления стали резко увеличиваться. Объем водопотребления населения определяется рядом факторов, в том числе населением, уровнем развития и состоянием жилищно-коммунального хозяйства, культурой водопотребления, климатическими условиями объекта [1,2,6,7].

По данным Росстата в России, основная часть восстановленной воды (60%) используется в промышленности; 30% - в сельском хозяйстве. Остальные – 10% для питья и питья [4,8].

Таблица 1 – Использование воды в Российской Федерации
(млн м³)

Годы	Всего	Из них:		
		На орошение и сельскохозяйственное водоснабжение	На производственные нужды	На хозяйственно-питьевые нужды
2007	81682,4	24504,7	49009,4	8168,2
2009	78935,3	23680,6	47361,2	7893,5
2011	72031,5	21609,4	43218,9	7203,1
2013	70812,9	21243,9	42487,7	7081,3
2015	69489,5	20846,8	41693,7	6948,9
2017	71245,2	21373,6	42747,1	7124,5
2019	75220,5	22566,1	45132,3	7522,0

Таблица 2 – Численность населения Российской Федерации (млн. чел)

Год	Всего	Городское	Сельское
2007	142,86	105,7164	37,1436

Продолжение таблицы 2

2009	142,74	105,6276	37,1124
2011	142,87	105,7238	37,1462
2013	143,35	106,079	37,271
2015	146,27	108,2398	38,0302
2017	146,81	108,6394	38,1706
2019	146,78	108,6172	38,1628

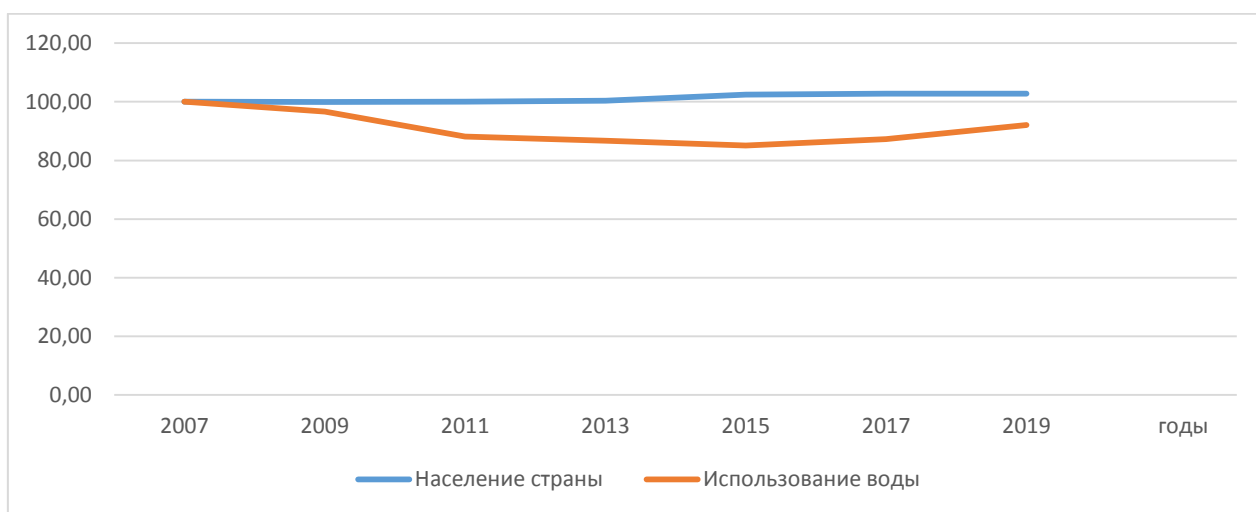


Рисунок 1 График соотношения населения и потребления воды относительно 2007 г, %.

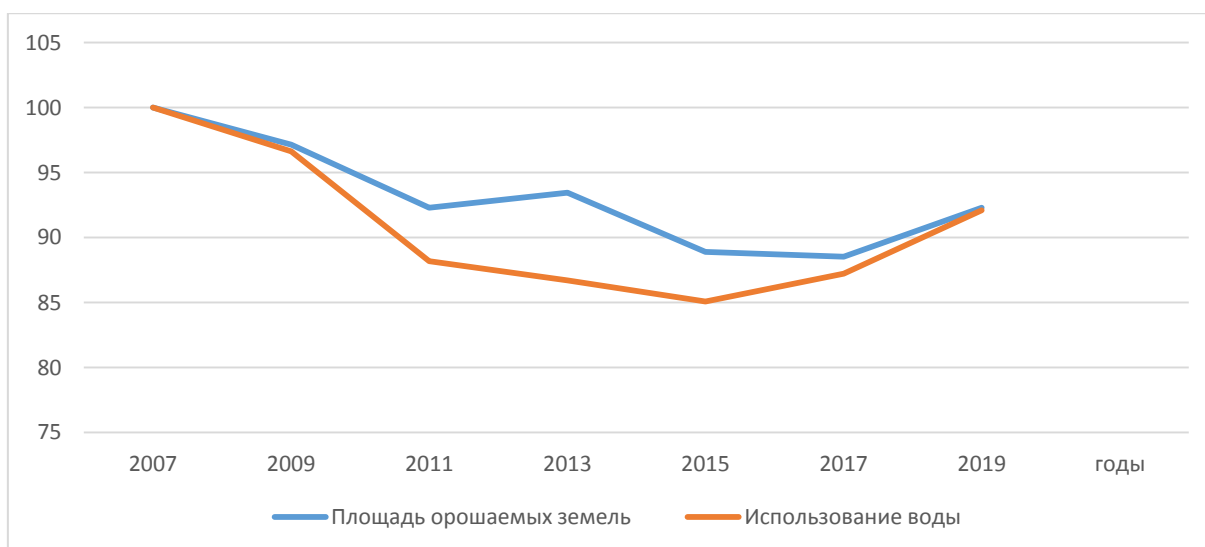


Рисунок 2 График соотношения орошаемых земель и потребления воды относительно 2007 г, %.

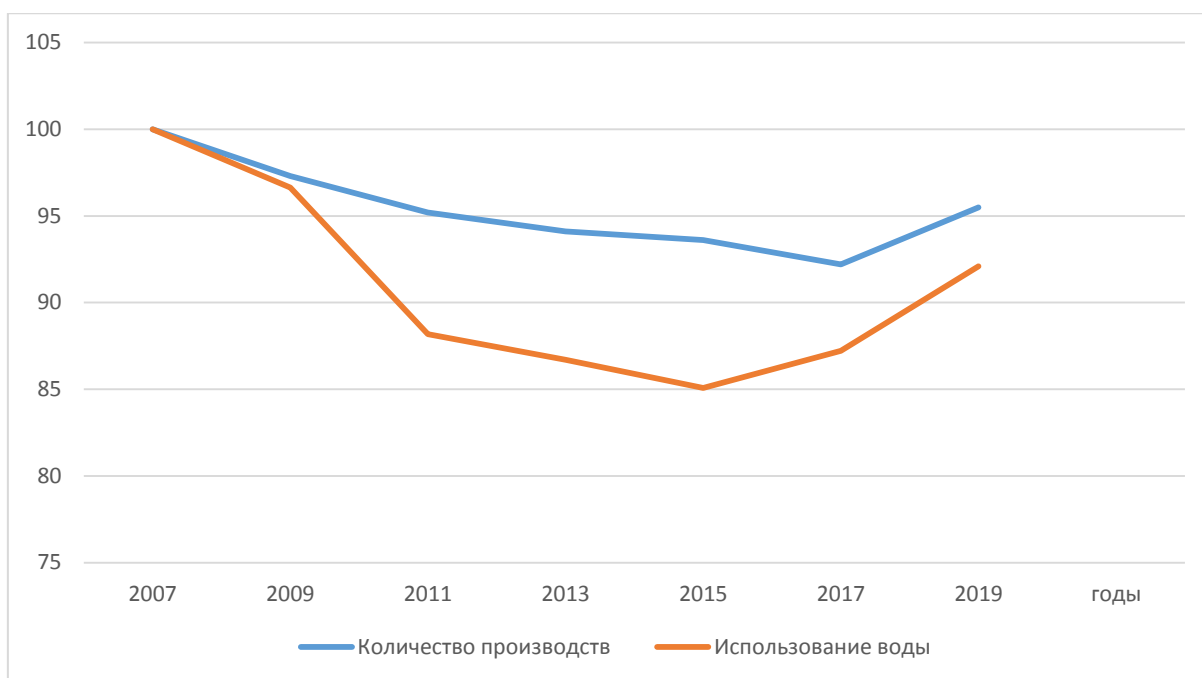


Рисунок 3 График соотношения производств и потребления воды относительно 2007 г, %.

На основе корреляционных графиков можно сделать вывод, что потребление воды в стране с каждым годом становится все более экономически рациональным. В основном снижение водопользования было выявлено за счет сокращения орошаемых земель, а также объемов производства. Это также связано с использованием приборов учета воды в жилищно-коммунальном хозяйстве, промышленности и сельском хозяйстве. Благодаря использованию оборотных сточных вод в производстве и сельском хозяйстве сохраняется огромное количество воды [5, 9,10].

Литература

1.Базарова В. Н.Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017. –С .12- 17.

2.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.

3.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.

4.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

5.Кухаренко А.А., Мировые запасы пресных вод/ А. А.Кухаренко, В. И.Орехова // Науч. обеспеч. агропромышл. компл. по материалам 73-й науч-практ. конференции студентов по итогам НИР за 2017 г. / отв. за вып. А.Г. Кощачев. – 2018. – С. 263–265.

6.Соловьева И.А.Перспектива развития системы водоснабжения станицы Динской Динского района Краснодарского края/И.А.Соловьева, В.И. Орехова // Матер. Всеросс. науч-практ. конференции :Мелиорация и водное хозяйство. Пути повышения эффективности и экологической безопасности мелиораций земель Юга России. (Шумаковские чтения). – Новочер. инж-мелиорат. инст.им. А.К. Кортумова, 2017. – С. 201–205.

7.Соловьева И.А.Анализ ландшафтной ситуации и пригодности территорий реки Кочеты/И.А.Соловьева, В.И.Орехова, И.В.Анастасьева //Экология речных ландшафтов. по матер. II межд. науч. экол. конференция. – Краснодар, 2018. – С. 207–212.

8.Росстат – Федеральная служба государственной статистики <https://www.gks.ru/>

9.Орехова В.И.Использование гидроволнового метода при водоподготовке и очистке сточных вод/В.И.Орехова, Е.А.Веретина // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 год, по материалам 73-й науч.-практ. конференции преподавателей, 2018. – С. 217–218.

10. Павлюченков И.Г.Экологическая проблема окружающей среды/И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян, В. И. Орехова. //Горинские чтения. Наука молодых – инновац. разв. АПК. матер. Межд. студ. науч. конференция Горинские чтения, 2019. –С. 72–73.

УДК631.95(470+571)

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ В РФ**

**THEFORMATIONOFENVIRONMENTAL
SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL ENTERPRISES
IN THE RUSSIAN FEDERATION**

ПавлюченковИ.Г.

бакалавр, КубанскийГАУ

СаркисянВ. А.

бакалавр, Кубанский ГАУ

ОреховаВ.И.

ст. преп. каф. комплексных систем водоснабжения

Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье рассмотрены эффективные методы влияния на устойчивость отечественных предприятий сельскохозяйственной продукции и влияние ее на экологию

Ключевые слова: экология, сельскохозяйственные предприятия, отечественный производитель, экология земель, поддержка предприятий

Abstract: the article discusses effective methods for influencing the sustainability of domestic agricultural enterprises and its impact on the environment

Keywords: ecology, agricultural enterprises, domestic producer, land ecology, enterprise support

На фермах по всей территории Соединенных Штатов происходит трансформация.

На протяжении последних десятилетий в Российской Федерации производство сельскохозяйственной продукции осуществлялась промышленной сельскохозяйственной системой, в которой доминировали специализированные хозяйства, производящие монокультуры. Такая система землепользования привела к деградации ресурсов [1,3,4].

При формировании законодательства о земле и введении новых форм хозяйствования, то есть организация фермерских хозяйств, привело к изменению культуры землепользования. Следовательно, при такой организации необходимо переходить к более устойчивой системе земледелия, рассматривая при этом все аспекты экологические, экономические и социальные. Максимально использовать современные, научно обоснованные методы, которые увеличат производительность и прибыль при минимальном ущербе окружающей среде.

Российская Федерация находится на первом месте в мире сред стран по площади и на пятом в секторе сельского хозяйства. Площадь охвата территории России более 17 млн км², среди которых всего лишь 400 млн га (23,4%) заняты угодьями сельского хозяйства. Российская Федерация составляет 12% пахотных земель от мировых территорий, т.е. на душу населения в 2016 [2,5,8].

Сельское хозяйство Российской Федерации при существующем подходе должно основываться на принципах существования естественных экологических систем и балансов. Экологический баланс, может быть достигнут путем проектирования систем землепользования, отвечающим климатическим условиям районирования новых сортов культур для поддержания генетического и сельскохозяйственного разнообразия, а также соблюдением агротехнических приемов возделывания.

Для разработки положений этой концепции и определения конкретных мер влияния государства на развитие производства экологически чистых продуктов необходимо внести ряд изменений в государственную программу развития сельского хозяйства, особенно в том, что касается прямой поддержки.

Таким образом земледелие, удовлетворяющее компонентам устойчивого развития, будет развиваться при условии развитого и эффективного функционирования государственного регулирования, может стать важным фактором: повышения качества жизни населения, внедрения научно-технических достижений в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции и улучшения ее качества и экологического состояния почв [9,6,7].

Литература

1.Павлюченков И. Г. Экологическая проблема окружающей среды / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян, В. И. Орехова // Гор. чтен. наука молодых – инновац. разв. АПК. материалы Межд. студ. науч. конференции «Горинские чтения, 2019. – С. 72–73.

2.Веретина Е. А. Возделывание культур сои и подсолнечника в рисовых оросительных системах/ Е. А. Веретина, В. И. Орехова //Науч. обеспеч.АПК , посв. 120-летию И. С. Косенко: сб. ст. по материалам X Всеросс. конференции молодых ученых. / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – 2017. –С. 1007–1008.

3.Веретина Е. А. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения / Е. А. Веретина, В. И. Орехова// Науч. обеспеч.АПК преподавателей по итогам НИР за 2015 год :сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конференции. / Отв. за вып. А. Г. Кощаев.– Краснодар, 2016.– С. 146–147.

4.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.

5.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.

6.Мамась Н. Н. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск – на – Кубани Краснодарского края / Н. Н.Мамась // Межд. науч.-исслед. International Research JournalСборникст. науч. конфер. г.Екатеринбург, 2016г. С.66-68.

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. 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

9.Соловьева И. А. Влияние сточных вод на экологию водных источников Динского района / И. А. Соловьева, В. И. Орехова // Вестник НТМ Кубанского ГАУ: сб. ст. по материалам науч.-исслед. работ в 4 Т. / Сост. А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов; / под ред. А. И. Трубилина; отв.А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2017. –С. 34–38.

НЕФТЕПРОДУКТЫ В ВОДЕ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАССЕЙНА РЕКИ ВАСЮГАН

Педько А.Д.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: Процессы взаимодействия речных вод с донными отложениями. Формирование экологического состояния водных объектов, полевые работы по отбору проб донных отложений и воды.

Ключевые слова: река, химический состав, антропогенное воздействие, отбор проб, нефтепродукты.

Abstract: Processes of interaction of river waters with bottom sediments. Formation of the ecological state of water bodies, field work on sampling bottom sediments and water.

Keywords: river, chemical composition, anthropogenic impact, sampling, oil products.

Введение

Данная статья написана на основе анализа имеющейся информации о химическом составе реки Томской области.

Процессы взаимодействия речных вод с донными отложениями играют важную роль в формировании экологического состояния водных объектов, что и обуславливает необходимость изучения геохимии донных отложений. Речные системы испытывают сильную антропогенную нагрузку, поэтому вызывают особый интерес. Характер антропогенного воздействия реки Васюган и ее притоков является добыча и транспортировка нефти и газа. Следствием этого влияния стало загрязнение речных вод и донных отложений в бассейне реки нефтепродуктами.

Методика исследований

В процессе выполняемых исследований, были выполнены полевые работы по отбору проб донных отложений и воды. Точки отбора проб размещались в пределах типичных для исследуемой

реки участков загрязнений. Пробы отбирались из слоя 0,5 м от поверхности. Для этого использовались только специальные ёмкости.

Результаты исследований

Было установлено присутствие более 20-и элементов, максимальное содержание которых характерно для Si, Al и Fe. Самые высокие концентрации химических элементов выявлены в донных отложениях притоков р. Васюган: р.Чертала – Zn, V, Pb, F, Ni, Mn, Cu, Co; р.Еллен-Кулуньях – Ti, Cr; р. Махня – Sr, Mo; одновременно в 2-х и более притоках – Li, K, Si; так же обнаружено максимальное значение содержания Ca, Ba, Ag, Mg, Al, Fe, Na.

Уровень содержания химических элементов в р.Васюган почти не выходит за пределы и сопоставим с фоновыми концентрациями рек Центрального Казахстана, Московской области, Мордовии. Однако, содержание Al заметно превышает норму(по сравнению с другими реками). Так же отмечено высокое содержание Ti, Cr, P, Ba и не менее значительные – Zn, Cu, Pb, Fe, Mn, V, Ni, Mo; концентрации Sr и Co примерно равны.

Особое внимание в процессе исследований ученые уделяют изучению нефтепродуктов как загрязняющего вещества для данных территорий. Самые высокие концентрации их содержания были отмечены как раз таки для донных отложений р.Васюган.

Вывод

С чем же связано загрязнение? Все это из-за высокой аварийности «старых» месторождений, а основные источники – нефтепромысловые кусты, внутрипромысловые магистральные трубопроводы. В период весеннего половодья происходит интенсивный смыв нефтепродуктов в речную сеть.

Анализируя полученные учеными данные, необходимо отметить, что очаги нефтяного загрязнения продолжают существовать и загрязнять р. Васюган и её притоки. Повышенное содержание нефтепродуктов в донных отложениях выявлено на 500 км участка реки. Их основное место концентрации в районах нефтедобычи. Встречаются участки реки, где концентрация превышает 90г/кг. В таких местах наблюдается полная деградация фауны.

Если не принимать никаких мер, направленных на улучшение экологического состояния р.Васюган, то ситуация будет ухудшаться. Возможно, структурам, занимающимся сохранением

нашей планеты, стоит обратить внимание на это и принять определенные меры по очистке донных отложений и воды от нефти в Усинском районе Республики Коми.

Литература

1. Нефть и газ Томской области/Сб. документов и материалов. Составители: А.П. Акаченко, А.В. Одинецкий. Редколлегия: А.А. Поморов, М.С. Кузнецова, В.П. Мангазеев, С.Ф. Мозголин, Г.Н. Шестаков.- Томск: Томское книжное издательство, 1988.- 359с.

2. Воробьев Д.С. Распределение макрозообентоса в условиях нефтяного загрязнения (р. Васюган) // Материаловедение, технологии и экология на рубеже веков: Матер. Всеросс. конф. молодых ученых. – Томск, 2000.-С.40-42.

3. Воробьев Д.С., Рузанова А.И. Мониторинговые биоиндикационные исследования в бассейне реки Васюган (бассейн Средней Оби) // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: Матер. IV республ. научной конф.- Казань, 2000.-С.250-251.

4. Попков В.К., Воробьев Д.С., Лукьянцева Л.В., Рузанова А.И. Особенности оценки экологического состояния рек в нефтепромысловых районах // Экологические, гуманитарные и спортивные аспекты подводной деятельности: Матер. Междунар. научно-практ. конф. – Томск, 1999.- С. 106-109.

5. Попков В.К., Воробьев Д.С., Лукьянцева Л.В., Рузанова А.И. Бассейн реки Васюган (средняя Обь) как модель пойменно-речной системы для изучения влияния нефтяного загрязнения на водные сообщества/ Эколого-биогеохимические исследования в бассейне Оби/ Под ред. В.В. Зуева, А.В. Куровского, С.Л. Шварцева.-Томск: Изд-во «РАСКО», 2002.- С.220-245.

УДК 504.4(282. 247. 375)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ ЧЕЛБАС

ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE CHELBAS RIVER

Потуриди А. Д.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Ермакова Т. Д.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Горностаева Ю.Е.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Чаленко И.В.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье рассмотрены экологические проблемы водной системы степной реки Челбас. Выявлены причины и источники загрязнений.

Ключевые слова: река Челбас, концентрация цинка, заиление реки.

Abstract: study and description of the environmental problems of the water system of the Chelbas steppe river. Finding out the causes and sources of pollution

Key words: chelbas river, concentration of zinc, siltation of river

Челбас – степная река, протекающая в Краснодарском крае. Его протяженность составляет 288 километров. Площадь водосбора составляет 3950 км², а расход воды – 2,4 кубометра в секунду. Наибольшая ширина русла реки составляет 6100 метров. Исток реки Челбас расположен севернее станицы Темижбекской, в 4 км от реки Кубань, вытекающей из мирского пруда. Первое поселение от истока реки Черномуровский. Она впадает в болото Великого Челбасса. Также река соединена с Азовским морем несколькими устьями [1,5].

По мнению специалистов Федеральной службы "Росприроднадзор", которая осуществляет мониторинг и контроль за состоянием реки Челбас, основной причиной ее неблагоприятного состояния является то, что река перекрыта дамбами, которые, в свою

очередь, были построены без научных рекомендаций и проектов специалистов в этой области [2,3,6].

Эти сооружения были построены около 60 лет назад, и в настоящее время неграмотное строительство гидротехнических сооружений влечет за собой негативные последствия. Строительство привело к уменьшению стока воды в реках, что приводит к обмелению, зарастанию камышом и заилению, а ил, в свою очередь, засоряет родники, питающие водоемы [2,3,7].

В условиях низкого стока в водоемах начинается процесс эвтрофикации вод, что обусловлено быстрым накоплением в них органических веществ. Избыточное содержание органических веществ представляет ту же опасность, что и токсическое загрязнение. По мере увеличения содержания калия, азота и фосфора в воде и превышения их критического уровня развиваются планктонные сине-зеленые водоросли и сапрофитные бактерии (в том числе патогенные бактерии), что значительно ухудшает эпидемиологический фон в водоемах. Также заиливание рек приводит к повышению уровня грунтовых вод и заболачиванию пойм, которые становятся непригодными для любого использования.

В некоторых исследованиях при оценке содержания цинка в водной системе реки Челбас было установлено, что реку можно разделить на две части. В верховьях реки, в районе села Новоплатнировская, содержание цинка относительно невелико (от 61,45 до 78,6 мг/кг), затем в определенный момент происходит резкий скачок его концентрации в донных отложениях вблизи обоих берегов (до 156 мг/кг), а также резко возрастает содержание подвижных форм элемента. Ниже по течению наблюдается снижение уровня концентрации цинка, однако он все еще не достигает уровня верхнего течения [2,8].

Столь резкий скачок концентрации цинка в водной системе реки может свидетельствовать о локальном источнике загрязнения. В ходе исследований также изучалась взаимосвязь между содержанием цинка в донных отложениях и в почвах прибрежных зон, результаты которой показали, что интенсивное поступление цинка в водоем происходит с берега. Такие данные свидетельствуют о том, что на некоторых участках реки Челбас наблюдается высокая антропогенная нагрузка, которая является основным источником выявленного загрязнения [4].

Литература

1. Мамась Н. Н. Степные реки равнинной части края / Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам Межд. науч. эколог. конференции. – Краснодар, 2017. – С. 156–161
2. Соловьева И. А. Влияние сточных вод на экологию водных источников Динского района / Соловьева И.А., Орехова В.И. // Вестник НТМ Кубанского ГАУ: сб. ст. по материалам науч.-исслед. работ в 4 т. / Сост. А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов / под ред. А. И. Трубилина; отв. А. Г. Кощачев. – 2017. – С. 34–38.
3. Коломоец П.П. Комплекс мероприятий по расчистке русел рек бассейна р. Кирпили для охраны земель от подтопления / П.П. Коломоец, Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди. // Науч. журнал КубГАУ. – Краснодар, 2006. – № 04(12).
4. АзНИИРХ: Новости по направлениям исследований «Океанография и природоохранные исследования. О проблемах степных рек Краснодарского края» (<http://azniirkh.ru/novosti/o-problemah-stepnyih-rek-krasnodarskogo-kraja/>).
5. 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>
6. Мамась Н.Н. Состояние правобережной полосы р. Челбас на территории станицы Челбасской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, О. В. Михайлюк // 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>
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. Гидрогеологические особенности степной зоны Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Науч.-пр. журнал «Аспирант» № 2, г. Ростов-на Дону, 2015. – С. 54-56

**К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ГАРАНТИРОВАННЫХ
УРОЖАЕВ РИСА ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
ПРИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВЕ**

**TO THE QUESTION OF OBTAINING GUARANTEED RICE
HARVESTS BY OPTIMIZING MANAGEMENT DECISION
AT ITS PRODUCTION**

Приходько И. А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Вербицкий А.Ю.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье приводится оценка эффективности производства риса и пути его оптимизации. Выполнен анализ основных причин снижения продуктивности производства риса. Даны рекомендации для работников агропромышленного комплекса по совершенствованию существующих технологий, способы их оптимизации с учетом имеющихся экономических, материальных и трудовых ресурсов.

Ключевые слова: рис, севооборот, плодородие почвы, рисовая оросительная система, урожайность риса.

Abstract: the article provides an assessment of the efficiency of rice production and ways to optimize it. The analysis of the main reasons for the decline in productivity of rice production is carried out. Recommendations are given for agricultural workers to improve existing technologies, ways to optimize them, taking into account existing economic, material and labor resources.

Keywords: rice, crop rotation, soil fertility, rice irrigation system, rice productivity.

Современное развитие научно-технического прогресса в мелиоративной науке и практике представляет собой переход на эколого-экономический этап возделывания риса с применением инновационных способов возделывания риса, адаптивного комплекса технологических операций и современной сельскохозяйственной

техники отечественного и зарубежного производства, работа которой контролируются с помощью космических технологий [1,2]. Только полный переход на данный этап научно-технического прогресса позволит сохранить агроресурсный потенциал рисовых полей, свести потери оросительной воды к минимуму, экономить энерго- и трудоресурсы и получить высокие урожаи риса на рисовых оросительных системах Краснодарского края [3,4].

Среди основных составляющих, обеспечивающих получение высоких урожаев риса, важное место занимают севообороты [5,6]. Рисовые севообороты необходимо рассматривать как систему организационно-хозяйственных, экономических и агротехнических мероприятий, имеющих основной целью повышение уровня использования земли, ведение экологически устойчивого производства риса путем рационализации существующих севооборотов, повышение мелиоративного состояния почв для получения гарантированных и высоких урожаев риса, а также сопутствующих и зимующих культур рисовых севооборотов [7,8].

В связи с чем решение вопросов получения гарантированно-высоких и экологически чистых урожаев при современной интенсификации его производства без снижения мелиоративного состояния рисовых почв невозможно без научных исследований, направленных на разработку и внедрение инновационно-мелиоративно-адаптивного комплекса технологических операций на экологически-устойчивой рисовой оросительной системе [9,10].

Культура риса относится к важнейшей продовольственной культуре в мире. В зерновом секторе Краснодарского края рис является ведущим элементом зернового производства. Основной зоной рассеяния в крае являются пойменные и плавневые участки земель расположенные, как правило, в низовьях реки Кубани, что обуславливает при проведении неупорядоченной обработки почвы во вневегетационный период развитие в почве процессов заболачивания и засоления [11].

В настоящее время в сельском хозяйстве существует дефицит материальных и энергетических ресурсов, поэтому дифференцированный подход к выполнению комплекса технологических операций для охраны земель и экологической безопасности рисовой оросительной системы во вневегетационный период на рисовой оросительной системе является актуальной проблемой. Совершен-

ствование технологий производства риса, сохранение мелиоративного состояния почв при интенсификации возделывания риса и получение гарантированно высоких урожаев риса является актуальной задачей и имеет новизну, а ее решение гарантирует сохранение экономической безопасности России [12].

Для сохранения плодородия рисовых полей и повышения урожайности риса нами предлагается к выполнению на рисовых полях оптимально-адаптивные агро-мелиоративные приемы, которые включаются в инновационно-адаптивные комплексы технологических операций, состав которых зависит от агро-мелиоративной ситуации на рисовом чеке [13].

Для оптимизации работ при разработке инновационно-адаптивного комплекса на рисовой оросительной системе необходим автоматизированный выбор тех или иных оптимально-адаптивных агро-мелиоративных приемов в зависимости от полученных характеристик рисового поля.

На основании предлагаемого алгоритма системы поддержки принятия решений [14] разработана компьютерная программа и получено авторское свидетельство по выбору инновационно-адаптивного комплекса технологических операций для повышения агро-ресурсного потенциала сельскохозяйственных земель, экологической безопасности и сохранения агро-ресурсного потенциала на сбалансированной рисовой оросительной системе.

Рекомендуемая компьютерная программа рассчитывает по каждому выбранному агрегату по односторонней функции желательности для односторонних ограничений (Харрингтона) оценочные показатели – затраты труда, энергоемкость, металлоемкость для оптимизации выбора рационального агрегата. В программе разработана обобщенная функция желательности, по которой программа выбирает наиболее рациональный агрегат [15].

Заключительным этапом, проведения сравнительной оценки различных технологических способов выращивания культуры риса, является достигнутый уровень урожайности и связанные с этим затраты, рентабельность производства, полученная прибыль и спрос на продукцию, как на внутреннем рынке, так и внешнем, экологические и мелиоративные показатели рисовой оросительной системы.

По результатам проведенной апробации комплекса технологических агро-приемов во вневегетационный период на рисовой

оросительной системе можно сделать вывод, что для получения гарантированно высоких урожаев риса требуется комплексный, эколого-адаптивно-мелиоративный подход с учетом всех возможных факторов таких как природно-климатические, экономические, трудовые, мелиоративные. Все эти факторы в совокупности с оптимизацией: технологических приемов обработки почвы, выбора севооборотов и современной сельскохозяйственной техники и агрегатов, своевременной защитой растений от сорной растительности, болезней и вредителей, подбора оптимально-адаптированных гибридов, обеспечат достижения высокого уровня обеспеченности материально-техническими ресурсами и наличие научно обоснованной системы ведения сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – №3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н.П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Тр. Кубанского ГАУ. – 2007. – №8. – С. 170–173.

3. Сафронова Т.И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Тр. Кубанского ГАУ. – 2007. – №6. – С. 11–15.

4. 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.

5. Oliver M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. – 304 с.

6. Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Тр. Кубанского ГАУ. – 2009. – №. 5 (20). – С. 271–281.

7. Амелин В.П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В.П. Амелин, С.А. Владимиров // Тр. Кубанского ГАУ. – 2009. – № 4 (19). – С. 227–230.

8. Reks L. M. A mathematical model of the ecological situation in rice irrigation system / L. M. Reks, V. M. Umyvakin, T. I. Safronova, I. A. Prikhodko // Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2008. Edition 44. – 191–208 p.
9. Krishna K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. –176 с.
10. Кузнецов Е.В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е.В. Кузнецов, Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Тр. Кубанского ГАУ. – 2007. – №9. – С. 201–206.
11. Stetson L. E. Irrigation. – Sixth edition. / L. E. Stetson, V. Q. Mecham // USA: Falls Church, 2011. – 1089 с.
12. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Тр. Кубанского ГАУ. – 2012. – №36. – С. 324–329.
13. Tripathi N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery. / N. Tripathi, R.S. Singh, C.D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. Glendale Heights, 2016. – 232 с.
14. Сафронова Т.И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2006. – № 17.– С. 12–21.
15. Чеботарев М.И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М.И.Чеботарев, И.А. Приходько // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2012.– С. 431.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ПРИНЯТИЯ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА РИСОВОЙ
ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ**

**IMPROVEMENT OF WAY TO MAKE
ADMINISTRATIVE DECISIONS ON THE RICE
IRRIGATION SYSTEM**

Приходько И. А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Владимиров С. А.

канд. с.-х. наук, профессор, Кубанский ГАУ

Прокопьев В. Ю.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: наиболее развитым и освоенным в сельскохозяйственном отношении регионом России является Краснодарский край. Климатические и почвенные условия региона оцениваются как наиболее благоприятные для возделывания риса.

Для данного региона характерно наибольшая продолжительность теплого периода, обширные территории с плавным рельефом и приемлемыми фильтрационными свойствами почвогрунтов удобны для эксплуатации рисовых оросительных систем. Однако нерациональная эксплуатация рисовой оросительной сети имеет серьезные отрицательные последствия: необоснованно завышенный расход воды, который не дает возможности нормальной работе коллекторной сети, что в свою очередь вызывает оползни и размывы, подъем грунтовых вод и, как следствие, повышение вероятности развития процессов вторичного засоления на рисовой оросительной системе. Поэтому, исследования в данной области являются актуальными и предлагаемые нами решения данной проблемы являются актуальными, а принимаемые решения имеют новизну и могут использоваться работниками агропромышленного комплекса для принятия своевременных управленческих решений по сохранению агроресурсного потенциала почв рисовой оросительной системы.

Ключевые слова: рис, севооборот, обработка почвы, плодородие почвы, рисовая оросительная система.

Abstract: the most developed and agriculturally developed region of Russia is the Krasnodar Territory. The climatic and soil conditions of the region are assessed as the most favorable for rice cultivation. This region is characterized by the longest period of the warm period, vast territories with a smooth topography and acceptable filtration properties of soil are convenient for the operation of rice irrigation systems. However, the irrational operation of the rice irrigation network has serious negative consequences: unreasonably high water consumption, which does not allow the normal operation of the collector network, which in turn causes landslides and erosion, rising groundwater and, as a result, increasing the likelihood of secondary salinization in rice irrigation system. Therefore, research in this area is relevant and our proposed solutions to this problem are relevant, and the decisions made are novel and can be used by agricultural workers to make timely management decisions to preserve the agricultural resource potential of rice irrigation system soils.

Keywords: rice, crop rotation, tillage, soil fertility, rice irrigation system.

В последние десятилетие в России наблюдается интенсивная интенсификация сельскохозяйственного производства [1,2], которая в последние годы достигла максимальных и критических значений превышение которых приведут к трудно обратимым процессам как в самой почве, так и в сложившейся экосистеме [3,4]. К одному из наиболее неблагоприятных таких процессов можно отнести переуплотнение почв, связанное с увеличением механических нагрузок на них, происходит не только в пахотных, но и подпахотных слоях (на глубине до 0,6–1,0 м). Последствия переуплотнения почв рисовой оросительной системы сохраняются в течение ряда лет и приводят к снижению урожайности риса [5,6].

Причины снижения агресурсного потенциала почв рисовой оросительной системы и их деградации различны. Некоторые из них могут быть отнесены к природно-климатическим факторам, но большинство – к антропогенным: несоблюдение ротации полей в рисовых севооборотах, нерациональное использование оросительной воды, нарушение правил агротехники, загрязнение почв различными веществами [7,8].

Орошение рисовых систем подвергает изменению все компоненты природных ландшафтов. На больших территориях уничтожается естественный почвенный покров, нарушаются естественные пути перемещения поверхностных и грунтовых вод. Наиболее существенные изменения происходят в почвах: наблюдается почти полная смена природных процессов почвообразования [9].

Современная проблема охраны земель от деградации, сохранения плодородия почв рисовой оросительной системы и оптимизацией имеющихся материально-технических, экономических и трудовых ресурсов формируется на основе проработки возможных вариантов получения высоких урожаев без снижения мелиоративного состояния почв, комплексной оценке и учете всех факторов, участвующих в производстве риса с выработкой оптимальных управленческих решений [10].

В настоящее время изучение изменений мелиоративного состояния почв в результате антропогенного фактора и разработка инновационных решений [11] по устранению негативных последствий на почву является актуальной задачей современной сельскохозяйственной науки.

Поэтому основными решаемыми задачами при производстве сельскохозяйственной продукции является разработка агро-мелиоративных мероприятий по улучшению гидрогеологического режима на рисовой оросительной системы направленные, прежде всего, на улучшение естественного дренажа и снижения приходной части водного баланса во вневегетационный период [12].

Для интегральной оценки изменения мелиоративного состояния почв от оптимального состояния, которое позволяет получать гарантировано высокие урожаи риса, и оценки уже имеющегося мелиоративного состояния почв на рисовой оросительной системе необходимо использовать инновационные комплексы технологических операций, которые должны учитывать различные мелиоративные характеристики рисовых полей с возможностью их выполнения, как отечественной сельскохозяйственной техникой, так и зарубежной [13].

Существующие операции, выполняемые в технологии возделывания риса не имеют жесткой корреляционной связи с мелиоративным состоянием каждого элемента рисовой оросительной системы: чека, подводящей и отводящей сети, транспортной си-

стемы, что приводит к увеличению себестоимости сельскохозяйственной продукции при выполнении ненужных в данной ситуации агромелиоративных работ, или к снижению урожайности при несвоевременном их выполнении.

Нами предлагается инновационный комплекс технологических операций, выполняемый с учетом складывающихся условий и фактического агромелиоративного состояния рисовой оросительной системы.

Схема и состав технологических операций обработки рисовых полей подбираются адаптивно для каждого мелиоративного состояния «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка оптимальности выполнения комплекса технологических работ выполняется после выбора схемы обработки полей для соответствующего мелиоративным состоянием почв рисового поля. Далее выполняется проверка необходимости проведения той или иной операции с учетом предшествующей сельскохозяйственной культуры и имеющегося парка сельскохозяйственной техники.

Поэтому для улучшения мелиоративного состояния почв на рисовой оросительной системе и повышения агресурсного потенциала рисовых полей 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.

Поэтому, для сохранения и восстановления агроресурсного потенциала рисовых полей необходимо создание эколого-математических моделей, позволяющих прогнозировать последствия принимаемых управленческих решений на рисовой оросительной системе и разработка инновационных комплексов технологических операций для получения гарантированного урожая риса без снижения плодородия рисовых полей.

Для получения гарантированных, планируемых урожаев риса, повышения мелиоративного состояния рисовых полей, экономии энергоресурсов и сохранении агроресурсного потенциала на сбалансированной рисовой оросительной системе необходимо выполнять следующее рекомендации:

1. Использовать шкалу оценки эффективности возделывания риса при разработке комплекса мелиоративно-адаптивных операций на сбалансированной РОС.

2. Для работы с разработанной шкалой использовать методику «барьерной» оценки эффективности возделывания риса.

3. Выполнять непрерывный мониторинг мелиоративных показателей на рисовой оросительной системе.

4. Проводить статистическую обработку информации на компьютерах для установления степени влияния «барьерных» показателей на урожайность риса и прогнозирования изменения мелиоративного состояния почвы на рисовой оросительной системе.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И. А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство, 2005. – №3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н.П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2007. – №8. – С. 170–173.

3. Сафронова Т.И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2007. – №6. – С. 11–15.

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, 2008. – №1 –С. 24–30.
5. Oliver, M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. –304 с.
6. Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2009. – №. 5 (20). – С. 271–281.
7. Амелин В.П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В.П. Амелин, С.А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. Краснодар, 2009. – № 4 (19). –С. 227–230.
8. Reks L.M. A mathematical model of the ecological situation in rice irrigation system / L.M. Reks, V.M. Umyvakin, T.I. Safronova, I.A. Prikhodko // Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University, 2008. Edition 44. – 191–208 p.
9. Krishna K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. –176 с.
10. Кузнецов Е.В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е.В. Кузнецов, Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. Краснодар, 2007. – №9. –С. 201–206.
11. Stetson L.E. Irrigation. - Sixth edition. / L.E. Stetson, B.Q. Mecham // USA: Falls Church, 2011. – 1089 с.
12. Сафронова, Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, 2012. – №36. – С. 324–329.
13. Tripathi N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery. / N. Tripathi, R.S. Singh, C.D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. Glendale Heights, 2016. –232 с.

УДК 631.531.027.3

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯ
ТЕЧЕНИЙ В РУСЛЕ РЕКИ МЗЫМТА ПРИ РАСЧЕТНЫХ
ПАВОДКАХ**

**MATHEMATICAL MODELING OF THE FLOW FIELD
IN RUSLE OF THE MZYMTA RIVER DURING
CALCULATED FLOOD**

Приходько И.А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Владимиров С.А.

канд. с.-х. наук, проф., Кубанский ГАУ

Романенко Н.С.

магистр, Кубанский ГАУ

Аннотация: расселение людей всегда начиналось с берегов рек, которые на всем протяжении истории являлись основными артериями обеспечивающие жизнь и процветание городов. Поэтому вопросы защиты берегов от размыва и подтопления селитебных и сельскохозяйственных земель являлась задачей первостепенной, обеспечивающей экологическую, санитарно-эпидемиологическую и экономическую безопасность. Настоящая работа выполнена с целью оценки влияния проектируемых берегозащитных мероприятий на изменение гидравлических характеристик реки Мзымта на двух участках: на территории рекреационного объекта «Ноев ковчег» и на территории рекреационного объекта «Бережок».

Ключевые слова: река, берегоукрепление, берегозащитные мероприятия, русловые и пойменные течения, паводки.

Abstract: the resettlement of people always began from the banks of the rivers, which throughout history have been the main arteries providing the life and prosperity of cities. Therefore, the protection of coasts from erosion and underflooding of residential and agricultural lands was an urgent task, ensuring environmental, sanitary and epidemiological and economic safety. This work was carried out with the aim of assessing the impact of the designed shore protection measures on changing the hydraulic characteristics of the Mzymta

River in two sections: on the territory of the Noah's Ark recreational facility and on the territory of the Berezhok recreational facility.

Keywords: river, bank protection, bank protection measures, channel and floodplain currents, floods.

Прибрежные очертания реки могут формироваться сотни лет. То, как и с какой скоростью формируются берега, во многом зависит от свойств грунтов русла и берегов, в которых протекает река. Чем плотнее материал, слагающий русло реки, тем труднее его разрушить.

Детальное изучение прибрежной ситуации на рассматриваемом объекте является важной предпосылкой не только для оптимальной оценки выбора рационально и технико-экономически обоснованного варианта береговой защиты, но и нормальной эксплуатации этого варианта берегозащиты [16]. Сложное взаимодействие существует между различными элементами берегоукрепительного сооружения и руслом реки, которое и определяет дальнейшую экологическую обстановку на участке берегоукрепления. Выполнение берегоукрепительных работ так или иначе неизбежно изменит прибрежные процессы, и это важно учитывать, включая эффект обратной связи принятого варианта берегоукрепления и русловыми процессами. Морфология береговой линии в любом ее месте является результатом эрозии, которая, в свою очередь, зависит от взаимодействия динамики течения реки и природных особенностей ее морфологии. Причины и последствия планируемых прибрежных объектов всегда должны учитываться при реализации проекта. Происхождение наносов может происходить от эрозии русла, принесенных на береговую линию течением реки с верхних участков, или из-за эрозии русла в непосредственной близости или прилегающей береговой линии. В некоторых случаях эти процессы могут быть не активными, и береговая линия может состоять из материнских пород.

Речная эрозия наименее изученный гидрологический элемент. Это во многом объясняется сложным характером его формирования и трудностью выполнения его измерений [17]. Движение и транспортировка береговых наносов происходит дискретно. Кроме того, способы переноса твердых веществ постоянно меняются на протяжении всей длины реки, от истока до устья, при этом

эрозия происходит повсеместно. Активное накопление аллювиального материала начинается с падением скоростей, особенно вблизи устья и у береговой зоны [18]. Меры по защите берегов реки не могут быть приняты по стандартным решениям. Каждую часть берега следует рассматривать с его гидродинамическими, литодинамическими, геологическими, геоморфологическими и другими особенностями и должны быть тщательно изучены для каждой конкретной ситуации. Комплексный научный подход необходим для изучения как местных особенностей, так и всей литодинамической системы внутри участка планируемой берегозащитной линии, включая расчет гидродинамических характеристик. Современные системы береговой защиты все больше влияют на естественную динамику, в результате чего в прибрежной зоне наблюдается серьезное истощение берегообразующего материала. Шпоры, габионы, укрепляющие стены различных конструкций, которые давно используются для укрепления береговой линии, являются не только причиной изменения поведения транспортировки наносов, но и причиной сильного размыва дна и его эрозии.

Река Мзымта является самой крупной рекой Сочинского региона. Площадь ее водосбора составляет 885 км², а среднегодовое количество стока воды 1,48 км³. Твердый сток реки по современным оценкам примерно равен 38 тыс. м³/год [1,2,3]. Средняя ширина русла реки на рассматриваемых участках составляет 80–90 м и 130–140 м при среднем значении для всей реки – 150 м. В межень русло многорукавно, с множеством островов, часть из которых покрыта зарослями ольхи. Во время прохождения больших паводков скорость водного потока в реке достигает 2–3 м/с [4,5]. Мзымта дренирует верхний и средний «этажи» южного макросклона Главного Кавказского хребта, расположенные между его гребнем и Приморской горной цепью.

Река начинается участком, вытянутым параллельно основному водоразделу, где поток использует сравнительно широкую котловину, расположенную на II разломе. Дно этой котловины представляет собой фрагмент, так называемой, Пшенахской поверхности выравнивания. Река течет здесь в щебнисто-галечном русле, не стесненном коренными берегами, но принимает многочисленные боковые притоки, вырывающиеся из узких ущелий. Ниже по течению поток поворачивает к морю и прорывается через

ближайшую к основному водоразделу горную цепь. Здесь его долина имеет вид узкого глубокого ущелья, загроможденного огромными песчаниковыми глыбами, преодолевая которые река низвергается водопадами в вымытые под завалами глубокие «котлы» [6]. В местах небольших расширений ущелья в нем прослеживаются ограниченные участки надпойменной террасы, поросшей ольхой, лещиной, кленом и самшитом, а русло становится валунно-галечным и почти сплошь порожистым (лишь в местах навала потока на коренные берега возникают небольшие вымоины - плесы). Еще ниже река вступает в зону I разлома, предшествующую Приморской горной цепи, и вновь поворачивает вдоль побережья. Здесь речная долина значительно расширяется и в ней появляется пойма, поросшая тополем, ивой, ольхой и ежевикой [7,8]. Русло становится галечным с чередованием по его длине протяженных перекатов с небольшими, но глубокими плесами. Наконец, последний раз повернув к морю, поток прорывается через Приморскую горную цепь. В отличие от первого поперечного участка долины, здесь нет узких каньонов: река пересекает последовательную цепочку сужений и расширений долины, пока не достигнет моря. Источником водного стока с территории рассматриваемого района являются атмосферные осадки, выпадающие в виде дождя и снега. Из-за большой крутизны горных склонов и низкой водопроницаемости глинистых почв фильтрация ливневых осадков непосредственно в грунт сравнительно невелика [9,10]. В местах обнажения трещиноватых горных пород (особенно карбонатных, первичные трещины в которых со временем расширяются под влиянием растворения) фильтрационные потери становятся значительными. Поэтому именно толща таких пород является здесь главным местоположением запасов подземных вод, поддерживающих родниковое питание реки в засушливые сезоны года. Важную роль в формировании этих запасов играет весеннее снеготаяние, во время которого поступление воды на поверхность водосборов становится более регулярным и рассредоточенным по площади. В режиме стока реки отчетливо выделяется две основные составляющие: сезонная и флуктуационная (кратковременная). Первая представляет собой длительные и постепенные изменения водности, на которые накладываются резкие кратковременные всплески, вызываемые ливневыми осадками (вторая составляющая). В целом, преоблада-

ющим является дождевое питание (60%). Из-за того, что территория водосбора реки лежит выше остальной территории, многоводье длится с марта по июнь и почти целиком обязано своим происхождением весеннему снеготаянию [11,12]. Существенной фазой внутригодового распределения речного стока является летне-осенняя межень (маловодье), минимум стока, время которой приходится на август-сентябрь. Во второй половине лета в связи с нерегулярностью выпадения осадков, питание реки поддерживается преимущественно родниковыми водами, поступающими из прорезаемых речными долинами водоносных слоев горных пород. Самым ярким явлением водного режима Мзымты можно считать кратковременные бурные паводки. Большую часть года они вызываются выпадением ливневых осадков, а в конце лета - еще и разрушением в горах смерчей. Кроме того, зимой и весной нередки паводки, вызванные интенсивным снеготаянием при резких оттепелях [13]. Паводки возможны здесь в любой сезон, однако, в соответствии с общими особенностями циклонической деятельности, до 70% их приходится все-таки на холодное полугодие (ноябрь-апрель). При ограниченной продолжительности ливней и компактности водосборов отдельные пики продолжаются не более 3–4 суток подряд. В холодное полугодие, когда циклоны следуют сериями друг за другом, такие пики складываются в затяжную «гребенку», длящуюся неделями. Лобовая часть паводочной волны прокатывается обычно за 4–6 часов. Но при смерчевых паводках подъем уровня происходит в считанные минуты или даже мгновенно, что создает большую опасность для людей, застигнутых этим явлением в речном русле или на его берегу [14]. Экстремальные подъемы уровня воды лежат в пределах 3,0–3,5 м. Смерчевые паводки в отдельных случаях вызывают всплески до 6–10 м.

В последние годы, в связи с массовой выборкой руслового аллювия в верховье реки, обозначилась тенденция размыва галечных островов и усиления интенсивности подмыва правого берега реки, в том числе на исследуемых участках [15]. Береговая линия ежегодно отступает на 3÷5 метров в сторону территорий рекреационных объектов.

В работе рассматриваются русловые и пойменные течения в районе рекреационных объектов «Ноев ковчег» и «Бережок». Одной из основных особенностей таких течений является слабое изменение по глубине. С учетом этой особенности задачу о течениях

можно рассматривать на базе уравнений Сен-Венана для паводков 100% обеспеченности (повторяемостью 1 раз в год) и паводка 3% обеспеченности.

По результатам расчетов поля течений на участке «Ноев ковчег» без сооружений при рядовом паводке и паводке 3% обеспеченности видно, что при паводке повторяемостью 1 раз в год вода не выходит на пойму, в то время как при паводке редкой повторяемости вода затапливает пойму практически до основания дорожной насыпи. Необходимо отметить, что скорости течения на пойме невелики – около $0,5 \div 0,7$ м/с, при ранее 2 м/с. Наибольшие скорости течения будут в границах существующего русла: при рядовом паводке $2 \div 2,5$ м/с.

По результатам расчетов поля течений на участке «Бережок» без сооружений при рядовом паводке и паводке 3% обеспеченности при наличии сооружений можно отметить, что на этом участке при рядовом паводке вода остается в границах русла, а при паводке 3% обеспеченности выходит на пойму. При этом правобережная пойма затапливается лишь частично. Значительная часть поймы остается незатопленной. Скорости течения на пойме будут не более 0,5 м/с. Скорости течения в границах русла составят: при рядовом паводке $1,5 \div 2,0$ м/с, а при паводке 3% обеспеченности $2,0 \div 2,5$ м/с.

На основании выполненного математического моделирования получено, что при рядовом паводке как при существующих условиях, так и после строительства берегоукрепительных сооружений вода не выходит на пойму в районе рекреационных объектов. При паводке 3% обеспеченности вода будет затапливать практически всю пойменную территорию «Ноева ковчега» и часть территории «Бережка». Однако скорости течения на пойме будут невелики, поэтому при укреплении правого берега существенных размывов территории рекреационных объектов не будет. Не будет существенных изменений и русловых процессов. Лишь в верховой части объекта «Ноев ковчег» в зоне сужения потока, между головной частью дамбы и левобережным откосом возможно локальное углубление дна на $1 \div 1,5$ м. Режим течения в границах существующего русла качественно не изменится, произойдет некоторое перераспределение потока по ширине русла.

Поэтому для сохранения рекреационных объектов требуется проведение берегозащитных мероприятий. Укрепление берегов

реки предполагается осуществить с помощью ступенчатых габионных конструкций. Кроме того, с помощью дамбы, полузапруды и дноуглубления большая часть потока будет отведена от правого берега.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство, 2005. – №3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н.П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2007. – №8. – С. 170–173.

3. Сафронова Т.И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2007. – №6. – С. 11–15.

4. 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.

5. Oliver M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. – 304 с.

6. Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2009. – №. 5 (20). – С. 271–281.

7. Амелин, В.П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В.П. Амелин, С.А. Владимиров // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2009. – № 4 (19). – С. 227–230.

8. Reks L.M. A mathematical model of the ecological situation in rice irrigation system / L.M. Reks, V.M. Umyvakin, T.I. Safronova, I.A. Prikhodko // Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University, 2008. Edition 44. – 191–208 p.

9. Krishna K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. – 176 с.

10. Кузнецов Е.В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е. В. Кузнецов, Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2007. – №9. – С. 201–206.

11. Stetson L.E. Irrigation. – Sixth edition. / L.E. Stetson, B.Q. Mecham // USA: Falls Church, 2011. – 1089 с.

12. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №36. – С. 324–329.

13. Tripathi, N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery. / N. Tripathi, R.S. Singh, C.D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. Glendale Heights, 2016. – 232 с.

14. Сафронова Т.И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Политематич. сетевой эл. науч. журнал Кубанского ГАУ.– Краснодар, 2006. – № 17. – С. 1 –21.

15. Чеботарев М.И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М.И.Чеботарев, И.А.Приходько // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2012. – С. 431.

16. Базарова В. Н. Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар: КубГАУ, 2017. –С .12- 17.

17. 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.

18. 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.

**ОЦЕНКА МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**ASSESSMENT OF THE MELIORATIVE CONDITION
OF SOILS OF THE RICE IRRIGATION SYSTEM**

Приходько И. А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Романенко Н. С.

магистр, Кубанский ГАУ

Аннотация: 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. Следовательно, разработка и соблюдение севооборотов является важным элементом технологии возделывания риса. Для получения достоверных данных по эффективности используемых севооборотов и агро-мелиоративных приемов необходимо использовать систему их оценки. В статье предлагается использовать методику оценки выполняемых мероприятий по двум критериям: удельному экономическому показателю $C_э$, и оценки влияния выполняемых технологических операций на рисовой оросительной системе M_x путем суммированием полученных результатов по двум критериям и оценки их по разработанной шкале оценки мелиоративного состояния почв.

Ключевые слова: рис, севооборот, мелиоративные критерии, оценка мелиоративного состояния.

Abstract: for rice, it is important that its crops are placed according to the best predecessors. It was then that the most favorable conditions were provided for obtaining high rice yields, not only without reducing the reclamation state of rice field soils, but also for increasing it. Consequently, the development and implementation of crop rotation is an important element of rice cultivation technology. To obtain reliable data on the effectiveness of the used crop rotations and land reclamation techniques, it is necessary to use a system for evaluating them. The article proposes to use the methodology for evaluating the measures taken

according to two criteria: the specific economic indicator C_3 , and assessing the impact of technological operations on the rice irrigation system M_x by summing up the results according to two criteria and evaluating them according to the developed scale for assessing the reclamation state of soils.

Keywords: rice, crop rotation, reclamation criteria, assessment of reclamation status.

Одним из лучших предшественников для риса являются многолетние травы. 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 [1,2,3].

Сидеральные культуры, отличаясь от риса своей биологией и агротехникой, существенно улучшают фитосанитарное состояние в рисовых полях и ослабляют негативные последствия возделывания рис по рису [4]. 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 [5], а вместе с ними и другие необходимые для риса элементы. Другой вариант заделки зеленой массы выполняется одновременно с внесением минеральных удобрений, после чего достигается урожайность риса на уровне 6,0–6,5 т/га, и этот агроприем можно оценивать наравне с продуктивностью 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 [7]. 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. Эта агромера позволяет восполнять запасы органических веществ в почве и уменьшать норму внесения минеральных удобрений [8].

Как альтернативу предшественнику «многолетние травы» в насыщенных рисом севооборотах, с целью уменьшения засоренности их краснозерными формами риса, при хорошем мелиоратив-

ном состоянии почв можно применять одно- или двухгодичное агро-мелиоративное поле с посевами яровых и озимых зерновых, а также других культур в комплексе с мелиоративными, ремонтно-обновительными и соответствующими агротехническими работами [10].

В агро-мелиоративном 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 [11]. 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 [12]. 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 рисовой оросительной системе. Под созданным на чеке слоем воды злаковая растительность не вегетирует, а семена, как и проростки болотной и злаковой растительности, уничтожаются сеголетками рыбы. Слой воды на агро-мелиоративном поле сохраняется до полного впитывания ее 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 агроメリоративного 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 рисовой оросительной системе [13].

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 ее реализации определяется конкурентоспособность продукции и прибыль сельскохозяйственного производителя.

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. Многочисленны исследования неоспоримо подтверждают высокую эффективность возделывания люцерны, которая выражается в первую очередь прибавкой урожайности, повышением физических и физико-химических свойств почвы, а также усиливает биологическую активность почв рисовой оросительной системы [13].

Выполненные исследования в Красноармейском и Калининском районах показали, что для оценки эффективности рисовой оросительной системы необходимо и достаточно два интегральных критерия.

К первому критерию относится удельный экономический показатель $C_э$, которым можно оценить эффективность выполняемых агроメリоративных мероприятий на рисовой оросительной системы по отношению к принятой технологии возделывания риса.

$$C_э = \frac{C_0 - C_c}{C_0} = 1 - \frac{C_c}{C_0}, \quad (1)$$

где $C_э$ – удельный экономический показатель;

C_o – стоимость производства риса при возделывании риса по принятой технологии, руб., которую находим из выражения (2)

$$\sum_{i=1}^n C_{on} = C_{o1} + C_{o2} + \dots C_{on}, \text{ руб.}; \quad (2)$$

где $C_{o1} + C_{o2} + \dots C_{on}$ – суммарная стоимость по основным видам затрат при производстве риса по принятой технологии, руб.;

C_c – стоимость производства риса при возделывании риса на рисовой оросительной системе, руб., которую находим из выражения (3)

$$\sum_{i=1}^n C_{cn} = C_{c1} + C_{c2} + \dots C_{cn}, \text{ руб.}; \quad (3)$$

где $C_{c1} + C_{c2} + \dots C_{cn}$ – суммарная стоимость по основным видам затрат при производстве риса на рисовой оросительной системе, руб.;

Запишем формулу (1) с учетом выражений (2) и (3)

$$C_э = \frac{\sum_{i=1}^n C_{on} - \sum_{i=1}^n C_{cn}}{\sum_{i=1}^n C_{on}} = \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{C_{cn}}{C_{on}} \right). \quad (4)$$

Изменение стоимости производства риса при использовании различных технологий находим по формуле (5):

$$\Delta C_э = C_{on} \pm C_{cn}, \text{ руб.} \quad (5)$$

где $\Delta C_э$ – изменение стоимости производства риса при использовании различных технологий возделывания риса, руб.;

Запишем стоимость производства риса по основным видам затрат C_{cn} при его возделывании в виде выражения (6)

$$C_{cn} = C_{on} \pm \sum_{i=1}^n \Delta k_{c1.1} \pm \Delta k_{c1.2} \pm \dots \pm \Delta k_{cn} \text{ руб.} \quad (6)$$

где Δk_{cn} – изменение стоимости по тому или иному виду затрат за счет применения различных технологий возделывания культуры риса.

С учетом выражения (6) формула (5) примет вид

$$\Delta C_{\text{э}} = C_{0n} \pm C_{0n} \pm \sum_{i=1}^n \Delta k_{c1.1} \pm \Delta k_{c1.2} \pm \dots \pm \Delta k_{cn} = 2C_{0n} \pm \sum_{i=1}^n \Delta k_{c1.1} \pm \Delta k_{c1.2} \pm \dots \pm \Delta k_{cn}, \text{ руб.} \quad (7)$$

Эффективность использования той или иной технологии производства риса невозможно оценить без учета получаемого урожая риса. Следовательно, запишем выражение (4) с учетом получаемого урожая риса:

$$C_{\text{э}} = \frac{\frac{\sum_{i=1}^n C_{0n}}{Y_0} - \frac{\sum_{i=1}^n C_{cn}}{Y_c}}{\frac{\sum_{i=1}^n C_{0n}}{Y_0}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n C_{cn} \cdot Y_0}{\sum_{i=1}^n C_{0n} \cdot Y_c}, \quad (8)$$

или с учетом выражения (7) формула (8) примет вид

$$C_{\text{э}} = 1 - \frac{(C_{0n} \pm \sum_{i=1}^n \Delta k_{c1.1} \pm \Delta k_{c1.2} \pm \dots \pm \Delta k_{cn}) \cdot Y_0}{\sum_{i=1}^n C_{0n} \cdot Y_c}, \quad (9)$$

где Y_0 – годовой объем полученного урожая риса при возделывании риса по принятой технологии, т;

Y_c – годовой объем полученного урожая риса при возделывании риса на рисовой оросительной системе, т.

Из формул (8) и (9) видно, что интервал их решений находится в пределах отрезка $[0-1]$. Следовательно, чем эффективней является технология производства риса, тем больше удельный экономический показатель $C_{\text{э}} \rightarrow 1$.

Формулы (8), (9) позволяют оценить эффективность любых изменений в технологии производства риса на существующих и восстановленных рисовых полях сбалансированной рисовой оросительной системы, относительно принятой технологии. Однако любая сельскохозяйственная деятельность оказывает влияние на экологическую ситуацию на рисовой оросительной системы.

Основным показателем характеризующий экологическую обстановку на рисовой оросительной системы является мелиоративное состояние почвы [10]. Следовательно, без учета степени влияния на мелиоративное состояние почв рисовых полей выполняемых технологических операций в сбалансированной рисовой оросительной системы относительно принятых технологий возделывания

вания культуры риса невозможно судить о целесообразности изменения технологий производства риса на сбалансированной рисовой оросительной системе.

Поэтому вторым основным критерием, который характеризует эффективность и целесообразность проведения внедряемых комплексов технологических операций на существующих и восстановленных рисовых полях является критерий оценки мелиоративного состояния почвы рисовых полей.

$$M_x = \frac{\sum_{i=1}^n M_{0n} - \sum_{i=1}^n M_{cn}}{\sum_{i=1}^n M_{0n}} = \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{M_{cn}}{M_{0n}}\right), \quad (10)$$

где M_x – критерий оценки влияния выполняемых технологических операций на существующих и восстановленных рисовых полях сбалансированной рисовой оросительной системы на мелиоративное состояние почв относительно принятой технологии производства риса; $\sum_{i=1}^n M_{0n}$ – количественная оценка мелиоративного состояния почв рисовых полей при возделывании риса по принятой технологии; $\sum_{i=1}^n M_{cn}$ – количественная оценка мелиоративного состояния почв рисовых полей при возделывании риса на сбалансированной рисовой оросительной системе.

Проведенные исследования в 2009–2015 гг. выполненные на рисовой оросительной системе в ЗАО «Черноерковское» Славянского района Краснодарского края показали, что для стабилизации мелиоративного состояния почв и получения гарантированных урожаев риса необходимо использовать двадцать мелиоративных критериев: уровень и минерализацию грунтовых вод, содержание гумуса, рН почвы; обеспеченность гидролизуемым азотом, подвижным калием и подвижным фосфором; процентное содержание в пахотном горизонте почвенных агрегатов; степень и тип засоления почвы, запасы гумуса в слое 0–100 см; обогащенность азотом C:N; содержание обменного магния в почве (MgO); содержание сульфатной (подвижной) серы; степень насыщенности основаниями; общая пористость; плотность почвы; нитрификационная способность почвы на начало посева озимых и зимующих культур; содержание водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слое 0–30 см на начало посева озимых и зимующих культур; «суммарный эффект» токсичных ионов CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} ; скорость эмиссии CO_2 в

почве; содержание микроэлементов (Марганец (Mn), Медь (Cu), Цинк (Zn), Кобальт (Co), Молибден (Mo)).

Результаты замеров уровня грунтовых вод, анализа проб почвы и грунтовых вод в каждой точке оцениваются в баллах по всем вышеперечисленным мелиоративным критериям от 1 до 5 баллов. Улучшение мелиоративного состояния почв происходит в том случае, если каждый показатель стремится к единице. С учетом данной методики формула (10) примет вид

$$M_x = \frac{\sum_{i=1}^{20} M_{0n} - \sum_{i=1}^{20} M_{cn}}{\sum_{i=1}^{20} M_{0n}} = \sum_{i=1}^{20} \left(1 - \frac{M_{cn}}{M_{0n}}\right), \quad (11)$$

где $\sum_{i=1}^{20} M_{0n}$ – количественная оценка мелиоративного состояния почв рисовых полей по восьми основным показателям при возделывании риса по принятой технологии;

$\sum_{i=1}^{20} M_{cn}$ – количественная оценка мелиоративного состояния почв рисовых полей по восьми основным показателям при возделывании риса на сбалансированной рисовой оросительной системе.

Из формулы (11) видно, что интервал ее решения находится в пределах отрезка $[0-1]$, а показатель улучшения экологической обстановки на рисовых полях тем выше, чем больше $M_x \rightarrow 1$.

С учетом возможных интервалов значений формул (10), (11), суммарный по двум критериям интервал равен $[0-2]$. Поэтому, для количественной оценки эффективности и целесообразности внедряемых комплексов технологических операций на существующих и восстановленных рисовых полях сбалансированной рисовой оросительной системы, разработана количественная шкала (рисунок 1).



Рисунок 1 – Шкала оценки мелиоративного состояния почв: где 0,0-0,05 эффективности и целесообразности внедряемых комплексов технологических операций на существующих и восстановленных рисовых полях рисовой оросительной системы оценивается как «неудовлетворительно»; 0,05-0,1 – «удовлетворительно»; 0,1-2,0 – «хорошо».

Использование разработанной методики оценки эффективности и целесообразности выполняемых агромелиоративных приемов на рисовых полях, позволит работникам АПК разработать оптимальные для данных местных условий технологические карты и принимать своевременные управленческие решения по сохранению агроресурсного состояния почв рисовой оросительной системы и повышения урожайности культуры риса.

Разработанную методику оценки эффективности возделывания риса по рекомендуемой шкале разработанной на основе использования «барьерных» показателей можно использовать при выделении наилучших вариантов агромелиоративных мероприятий на рисовой оросительной системы.

Для получения гарантированных, планируемых урожаев риса, повышения мелиоративного состояния рисовых полей, экономии энергоресурсов и сохранения агроресурсного потенциала на сбалансированной рисовой оросительной системы необходимо выполнять следующие рекомендации:

Выполнять непрерывный мониторинг мелиоративных показателей на рисовой оросительной системы.

Проводить статистическую обработку информации на компьютерах для установления степени влияния «барьерных» показателей на урожайность риса и прогнозирования изменения мелиоративного состояния почвы на рисовой оросительной системы.

Использовать шкалу интервалов «барьерных» показателей рисовой оросительной системы при разработке комплекса мелиоративно-адаптивных операций на рисовой оросительной системы.

Для работы с разработанной шкалой использовать методику «барьерной» оценки эффективности возделывания риса.

Предлагаемая методика оценки эффективности возделывания риса по «барьерным» показателям позволяет прогнозировать урожайность риса и планировать соответствующее агроресурсное обеспечение перспективного развития рисовой оросительной системы.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – №3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н.П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – 2007. – №8. – С. 170–173.

3. Сафронова Т.И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2007. – №6. – С. 11–15.

4. 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.

5. Oliver M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. – 304 с.

6. Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2009. – №. 5 (20). – С. 271–281.

7. Krishna K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. – 176 с.

8. Кузнецов Е. В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е. В. Кузнецов, Н. П. Дьяченко, И. А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2007. – №9. – С. 201–206.

9. Stetson L. E. Irrigation. - Sixth edition. / L. E. Stetson, V. Q. Mecham // USA: Falls Church, 2011. – 1089 с.

10. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2012. – №36. – С. 324–329.

11. Tripathi N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery. / N. Tripathi, R.S. Singh, C.D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. Glendale Heights, 2016. – 232 с.

12. Сафронова Т. И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2006. – № 17. – С. 12–21.

УДК 631.6, 628.16

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГО-АДАПТИВНОГО КОМПЛЕКСА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL-ADAPTIVE COMPLEX
OF TECHNOLOGICAL OPERATIONS FOR OPTIMIZATION
OF MANAGEMENT DECISIONS**

Приходько И. А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Сафронова Т.И.

докт. техн. наук, профессор, Кубанский ГАУ

Бугун И.С.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: существует множество причин, приводящих к изменению мелиоративного состояния почвы рисовой оросительной системы. Среди них: затопление рисовых чеков на период четырех-пяти месяцев в период вегетации риса при котором они находятся под слоем воды, усадка почвогрунтов, изменение поперечного сечения внутричековых, оросительных и сбросных каналов, заиливание русел каналов, воздействие ходовых систем тяжелых машинотракторных агрегатов, уборочной техники на верхние слои почвы и другие факторы. Непринятие мер агро-мелиоративного характера по восстановлению механического состава и физико-механических свойств почвы, минеральной основы почвообразующих пород, водопроницаемости может привести к дальнейшему снижению плодородия, резкому ухудшению выравненности чеков, снижению урожайности и, как следствие, деградации почв рисовой оросительной системы. В статье предлагается базовый эколого-адаптивный комплекс технологических операций, внедрение которого позволит работникам агропромышленного комплекса своевременно принимать управленческие решения, направленные на получение стабильно высоких урожаев риса, оптимизацию агротехнологий, выполняемых во вневегетационный период на рисовых оросительных системах.

Ключевые слова: рис, севооборот, обработка почвы, плодородие почвы, рисовая оросительная система.

Abstract: there are many reasons leading to a change in the reclamation state of the soil of the rice irrigation system. Among them: flooding of rice checks for a period of four to five months, finding checks under a layer of water during the growing season of rice, shrinkage of soil, changing the cross-section of intracellular, irrigation and discharge channels, siltation of channel channels, the impact of running systems of heavy machine tractor units, harvesting equipment on topsoils and other factors. Failure to take agro-reclamation measures to restore the mechanical composition and physico-mechanical properties of the soil, the mineral base of parent rocks, and water permeability can lead to a further decrease in fertility, a sharp deterioration in the alignment of checks, a decrease in yield and, as a consequence, soil degradation of the rice irrigation system. The article proposes a basic ecological and adaptive complex of technological operations, the introduction of which will allow agricultural workers to make timely management decisions aimed at obtaining consistently high rice yields, optimization of agricultural technologies carried out in the non-growing season on rice irrigation systems.

Keywords: rice, crop rotation, tillage, soil fertility, rice irrigation system.

Сохранение плодородия почв и охрана земель рисовых оросительных систем от деградации являются одной из основных задач сельского хозяйства. Рисовые почвы большую часть года находятся под слоем воды и процессы заболачивания, засоления и деградации происходят в них быстрее, чем на почвах вне рисовых систем.

Процессы заболачивания и засоления почв рисовой оросительной системы во вневегетационный период проявляются вследствие подъема уровня грунтовых вод [1,2,3]. Степень проявлений этих процессов зависит от типа почв, геоморфологических и гидрогеологических условий и других природных факторов, от техники и режимов орошения, состояния коллекторно-дренажной сети. Засоление почв увеличивается в случае применения минерализованной оросительной воды. Вторичное засоление и заболачи-

вание орошаемых земель снижают урожайность риса, а при сильной степени проявления приводят к выходу земель из севооборота [4,5,6].

Решение проблемы охраны земель от деградации почв, сохранения их плодородия решается путем внедрения эколого-адаптивного подхода к использованию агроресурсного потенциала рисовых полей и прогнозирования урожая путем комплексного учета имеющихся агроресурсов и оценки последствий принимаемых решений и выработки своевременных управленческих решений [7,8,11].

В настоящее время выработалась устойчивая тенденция компенсировать ухудшение мелиоративного состояния почв дополнительными трудовыми и материальными ресурсами, что напрямую противоречит эколого-мелиоративным принципам возделывания риса и неизбежно ведет еще к более существенным процессам деградации почвы. Угроза дальнейшего ухудшения экологической ситуации на рисовой оросительной системе обусловлено проведением неупорядоченных агро-мелиоративных работ на рисовых полях [9,10]. Поэтому, для сохранения и восстановления агроресурсного потенциала рисовых полей необходимо создание эколого-математических моделей, позволяющих прогнозировать последствия принимаемых управленческих решений на рисовой оросительной системе и разработка инновационных комплексов технологических операций для получения гарантированного урожая риса без снижения плодородия рисовых полей [11,12].

Главное место в производстве риса всегда отводилось технологии обработки почвы, выполняемой в соответствии с принятым севооборотом, качество и своевременность выполнения которых напрямую влияло на себестоимость, урожайность, мелиоративное состояние почв и экологическую обстановку в целом на рисовой оросительной системе [13].

Нами разработаны и рекомендуются к внедрению на рисовых полях оптимально-адаптивные агро-мелиоративные приемы, которые выполняются в зависимости от агро-мелиоративной ситуации [14,15], на основании которых разработаны типовые комплексы эколого-мелиоративно-адаптивные технологические карты к выполнению комплексных оптимизированных агроприемов для рисовых систем Краснодарского края. Фрагмент базового эколого-

адаптивного комплекса технологических операций для первой агро-мелиоративной ситуации представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Типовой комплекс эколого-мелиоративно-адаптивной технологической карты к выполнению комплексных оптимизированных агроприемов на паровом поле

№ п/п	Наименование с/х работ	Основные агротехнические требования	Календарный агротехнический срок	Состав агрегата		
				отечественная марка трактора или автомобиля	зарубежная марка трактора или автомобиля	Марка с/х машины
1	2	3	4	5	6	7
1	Нивелировка плоскости чека	по квадратам 20х20м	10.09-30.10, 1.04-30.04	вручную		
2	Перемещение грунта внутри чека	до отметок ±70 мм с лазерным контролем	12.09–3.10, 02.04–30.04	Т-402.01 ХТЗ-17221 К-744Р2	Challenger - MT 700 Axion 850 John Deere 9420	ДЗ- 111А ДЗ-87 ДЗ-77А
3	Оправка междучечковых валиков с подсыпкой грунта	до проектных отметок	05.10–05.11, 05.04–05.05	ЛТЗ-120Б	Elios 230 Axion 850	ЭО- 2621А
4	Планировка чека	до отметок ±50 мм с лазерным контролем	16.09–06.11, 11.04–06.05	ХТЗ-17221 К-744Р-04	Axion 850 JohnDeere 9420	Д-719 ДЗ- 603А
5	Восстановление внутричечковых каналов	глубина 0,6 м, ширина 0,6-0,8 м	1.10–31.11, 15.03–30.04	ХТЗ-17221 Э 02621 на базе МТЗ 1221.2	Axion 850 Экскаватор-погрузчик Terex 860	МК-23
6	Ремонт гидротехнических сооружений – водовыпусков	4ГТС в чеке 4-6 га	01.10–05.05	вручную		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
7	Очистка картовых оросительных и сбросных каналов	до проектных отметок	1.10–15.05	Э-652Б	DOOSAN SOLAR 225 NLC-V	–
8	Очистка картовой водосбросной сети	до проектных отметок	1.04–16.07	Э-652Б	DOOSAN SOLAR 225 NLC-V	–
9	Глубокое рыхление почвы	до 0,3 м	1.06–1.07	ХТЗ-17221 ДТ-75ДТЕХС4	Axion 850 John Deere 9630T 530HP Tracks	ПЧН-3,2 ПГ-2С
10	Эксплуатационная планировка поверхности	до отметок ±50 мм с лазерным контролем	16.09–06.11	ХТЗ-17221 К-744Р-04	Axion 850 JohnDeere 9420	Д-719 ДЗ-603А
11	Уничтожение болотной сорной растительности в руслах и на откосах каналов и элементах РОС	полное уничтожение 6–8 кг/га глифасата	25.08–30.09, 01.06–30.06	ЛТЗ-120Б	Elios 230	ОПВ 2000
12	Устройство кротового дренажа	глубина заложения 0,4–0,6 м, междр. расстояние 1–4 м, уклон 0,001 %	10.09–30.09	ВТ-150ДК	Challenger MT845С	КН-1М
13	Затопление чеков водой	слой до 60 мм	15.05–30.05	вручную автоводоотпуск		–

Применяя на рисовой оросительной системе эколого-адаптивные технологические приемы, основанные на эколого-мелиоративной системе выращивания риса, специалисты агропромышленного комплекса достигают высокой окупаемости материально-технических, горюче-смазочных и энергетических ресурсов, сохранения агроресурсного потенциала рисовых почв, улучшения эколого-мелиоративного состояния, снижения себестоимости и повышение урожайности риса, а также сопутствующих и зимующих культур рисового севооборота.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н. П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н. П. Дьяченко, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2007. – № 8. – С. 170–173.

3. Сафронова Т. И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – 2007. – № 6. – С. 11–15.

4. 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.

5. Oliver M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. – 304 с.

6. Владимиров С. А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С. А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. – 2009. – № 5 (20). – С. 271–281.

7. Амелин В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2009. – № 4 (19). – С. 227–230.

8. Reks L. M. A mathematical model of the ecological situation in rice irrigation system / L. M. Reks, V. M. Umyvakin, T. I. Safronova, I. A. Prikhodko // Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2008. Edition 44. – 191–208 p.

9. Krishna K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. – 176 с.

10. Кузнецов Е. В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е. В. Кузнецов, Н. П. Дьяченко, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2007. – № 9. – С. 201–206.

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 материалам V

Международ. науч. экол. конф. к 95-летию Кубанского ГАУ: «Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства». – Краснодар, 2017.– С. 759-764.

12. Stetson, L. E. Irrigation. –Sixth edition. / L. E. Stetson, B. Q. Mecham // USA: FallsChurch, 2011. – 1089 с.

13. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. –Краснодар, 2012. – № 36. –С. 324–329.

14. Tripathi N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery / N. Tripathi, R. S. Singh, C. D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. GlendaleHeights, 2016. – 232 с.

15. Сафронова Т. И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т. И. Сафронова, И. А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. Краснодар, 2006. – № 17. – С. 12–21.

16. Чеботарев М. И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М. И. Чеботарев, И. А. Приходько // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012.– С. 431.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВ
РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**INCREASING EFFICIENCY OF TREATMENT OF SOILS
OF RICE IRRIGATION SYSTEMS**

Приходько И.А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Сафронова Т.И.

докт. техн. наук, профессор, Кубанский ГАУ

Герасименко К.Н.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: современный этап развития рисосеяния характеризуется интенсивным вмешательством человека в природные процессы и приводит к нарушению естественного функционирования экосистем. Существует много способов увеличения эффективности проводимых агромелиоративных мероприятий на рисовой оросительной системе, однако их реализация требует вложения больших финансовых, трудовых и энергетических затрат. В статье предлагается эколого-адаптивный комплекс технологических операций, позволяющий минимализировать себестоимость производства риса, снизить антропогенную нагрузку на почву, сохранить агроресурсный потенциал рисовых полей, улучшить экологическую обстановку на рисовой оросительной системе и получать гарантировано высокие урожаи риса.

Ключевые слова: рис, севооборот, обработка почвы, плодородие почвы, рисовая оросительная система.

Abstract: the current stage of development of rice planting is characterized by intense human intervention in natural processes and leads to disruption of the natural functioning of ecosystems. There are many ways to increase the effectiveness of land reclamation activities on the rice irrigation system, but their implementation requires investment of large financial, labor and energy costs. The article proposes an environmental-adaptive complex of technological operations that allows to minimize the cost of rice production, reduce the anthropogenic

load on the soil, preserve the agro-resource potential of rice fields, improve the ecological situation in the rice irrigation system and get guaranteed high rice yields.

Keywords: rice, crop rotation, tillage, soil fertility, rice irrigation system.

На рисовых чеках с хорошим мелиоративным состоянием почв, исправно действующей коллекторно-дренажной сетью и гидротехническими сооружениями выполняют необходимый минимум работ по планировке и выравниванию поверхности мезорельефа, восстановлению внутривековых каналов и нарезке водоотводных борозд по поверхности чеков после посева риса. На таких чеках легко управлять водным режимом, обеспечивать агротехнически необходимый уровень воды на всей плоскости, что создает весьма благоприятные условия для борьбы с сорной растительностью и чистоты посевов[1,2]. Как правило, урожайность на таких чеках составляет более 5,0 т/га.

На рисовых чеках с удовлетворительным мелиоративным состоянием почв выполняется более значительный объем работ, включающий выполнение как мелиоративных приемов – устройство кротового дренажа, восстановление внутри чековых каналов, нарезку водоотводных борозд, так и работы по перемещению грунта внутри чека скреперами, двукратное глубокое рыхление почвы, планировку. Обязательным условием при этом является восстановление пропускной способности коллекторно-дренажной сети путем очистки их русел[11,13].

При неудовлетворительном состоянии рисовых чеков возделывание риса на них нецелесообразно. Поэтому такие поливные участки – карты выключают из севооборота на один поливной сезон и выполняют комплекс технологических операций, обязательными из которых являются капитальная планировка чеков, восстановление пропускной способности каналов и коллекторов, очистка пахотного слоя почвы от болотной сорной растительности.

При неудовлетворительном состоянии оросительных каналов усложняется подача воды в период первоначального затопления чеков при получении всходов риса. Растягивается время между посевом и полным их затоплением, что неизменно влечет за собой снижение урожайности риса.

Низкое качество работы сбросной сети ухудшает отвод воды с чеков в предуборочный период и излишков влаги в период уборки (особенно после обильных осадков, что происходит достаточно часто осенью).

В результате возникают потери выращенного урожая риса в период уборки из-за переувлажнения чеков, качественное использование уборочной техники при этом невозможно и сопровождается физическими потерями зерна и потерей качества из-за повышенного дробления и трещиноватости[3,4]. Для снижения негативного влияния низкой пропускной способности водоподающей сети необходима своевременная очистка и облицовка каналов.

Очистка и оправка каналов выполняется регулярно как в поливной период, так и в межполивной период. Наиболее типичными нарушениями поперечного сечения каналов и снижения их пропускной способности являются заиление дна каналов, осыпание (оползание) откосов, зарастание русел тростником и другой болотной растительностью[5,6,10].

Перед очисткой и оправкой каналов необходимо выполнить обследование и провести инвентаризацию поливных карт на рисовой оросительной системе и составить дефектную ведомость. Ремонт поперечного сечения каналов ведут экскаваторами драглайнами с емкостью ковша от 0,3 до 0,5–0,65 м³ типа Э–652Б.

Оценочным показателем нормального технического состояния каналов при рабочих горизонтах воды является обеспечение их расчетной пропускной способности. Особо следует отметить, что сорная растительность в руслах и на откосах каналов во вневегетационный период удаляется химическим или механическим способом и предшествует экскаваторным работам[7,8,9].

На основе ранее нами выполненных исследований и исследований, представленных в данной работе, разработаны рекомендации работникам агропромышленного комплекса по использованию инновационно-адаптивных комплексов для сбалансированной рисовой оросительной системы.

Важную роль в регулировании водно-воздушного режима почвы на рисовой оросительной системе играет кротовый дренаж. Кротовый дренаж – неотъемлемый элемент системы мероприятий по улучшению мелиоративного состоянию почв. Дело в том, что в зонах рисоводства Кубани, и в том числе в Красноармейском районе, за межполивной период – примерно с 1 ноября по 1 апреля, по

многолетним метеоданным выпадает в среднем более 270 мм осадков. За это же время испаряется около 130 мм, отводится дренажом от 60 до 90 мм. Поэтому в почво-грунтах рисовых чеков, в первую очередь, в пахотных горизонтах, накапливается более 80 мм избыточной влаги, и в год 25% влагообеспеченности и более, около 115 мм, что соответствует 1150 м³/га воды на каждом гектаре.

Избыточная влага, как правило, выходит в виде верховодки на поверхность рисовых чеков, создавая в пониженных местах «блюдца» площадью от 0,5 до 1–2 га. Это приводит к тому, что, несмотря на весеннее тепло, почва пахотного горизонта в чеках медленно просушивается. Задерживается выполнение предпосевных работ – обработки почвы, внесения удобрений, выравнивания поверхности. Посев риса в оптимальные сроки осуществить не удастся. К моменту появления всходов риса чеки оказываются заросшими сорняками, а растениям риса требуется дополнительное количество гербицидов. Это увеличивает затраты на производство риса, отрицательно влияет на окружающую среду. В таких условиях хороший урожай риса получить затруднительно.

При осеннем устройстве дрена его выполняют после освобождения чеков от поливных остатков перед вспашкой. Вспашка, в этом случае, проводится в перпендикулярном направлении, во избежание засыпки дрен. Устья дрен обязательно выводятся в периферийные чековые каналы. Современная технология кротового дренажа предполагает устройство дрен тупикового типа, с уклоном 0,001 в ту сторону, где дрена имеет выход в канал. Дрены, устроенные осенью, наиболее эффективны в системе улучшения мелиоративного состояния почв, поскольку способствуют отводу излишков влаги течение всего межполивного периода.

В весеннее время, дрены, как правило, устраивают после выполнения всех предпосевных и планировочных работ перед и после посева.

Срок службы дрен – один сезон. Параметры кротового дренажа следующие: глубина закладки – 0,4–0,6 м, междреннее расстояние – 2–4 м, но не более 6–8 м, в зависимости от водопроницаемости и качества выравненности чеков. На торфяных почвах дренаж малопродуктивен, ввиду быстрого разрушения полости дрен.

Устраивают борозды специальными машинами – кротователями: Д–657, КН–1м в агрегате с трактором ДТ–75м.

Восстановление периферийных чеков каналов. В последнее время периферийные чековые канавки являются обязательным элементом внутричекового дренажа, роль которых велика как в системе улучшения мелиоративного состояния почв, так и в режиме орошения риса.

Параметры периферийных чековых каналов (ПЧК) следующие: ширина по дну – 0,15–0,30 м, глубина – 0,4–0,5 м, заложение откосов 1:1. В ПЧК отводится излишняя влага с рисового чека через кротовые дрены или водоотводные борозды как в межполивной период, так и в предполивной.

Наличие ПЧК ускоряет время затопления чеков водой после посева в 2–3 раза, что важно для продолжительности вегетационного периода.

В период эксплуатации рисовых оросительных систем ПЧК теряет свои геометрические формы и параметры и через каждые 2–3 года требуют восстановления.

Восстановление ПЧК необходимо проводить плужно-роторным каналокопателями МК–23 в агрегате с болотоходной модификацией трактора ДТ–75Б. Использовать другие машинотракторные агрегаты на восстановление ПЧК нецелесообразно.

В надежном управлении водным режимом в период вегетации риса эффективным является водоотводные борозды. Их необходимость вызывается низким качеством планировки рисовых чеков, роль которой в урожайности риса показана выше.

Учитывая то, что идеальной выравненности добиться весьма сложно, то смягчение недостаточного качества планировки добиваются нарезкой водоотводных борозд.

Нарезка водоотводных борозд. Она осуществляется весной после посева риса по местам понижений с выводом концов борозд в ПЧК. Поскольку пониженные места могут быть установлены лишь по результатам нивелирной съемки плоскости чека, а это бывает не всегда, то при отсутствии данных нивелирной съемки, борозды нарезают по поверхности чека через каждые 10–20 м в направлении от оросительного канала к сбросному.

Борозды устраиваются бороздоделом БРН – 1 или других конструкций в агрегате с болотоходным трактором ДТ–75Б. Параметры борозды: ширина по верху – не более 0,2 м, глубина – не менее 0,15 м.

На основе ранее нами выполненных исследований и исследований [1], представленных в данной работе, разработаны рекомендации работникам агропромышленного комплекса по использованию инновационно-адаптивных комплексов для сбалансированной рисовой оросительной системы.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – №3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н.П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. - №8. – С. 170–173.

3. Сафронова Т.И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – №6. – С. 11–15.

4. 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.

5. Oliver, M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. – 304 с.

6. Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2009. - №. 5 (20). – С. 271–281.

7. Амелин В.П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В.П. Амелин, С.А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2009. – № 4 (19). – С. 227–230.

8. Reks, L.M. A mathematical model of the ecological situation in rice irrigation system / L.M. Reks, V.M. Umyvakin, T.I. Safronova, I.A. Prihodko // Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2008. Edition 44. – 191–208 p.

9. Krishna, K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. – 176 с.

10. Кузнецов Е.В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е.В. Кузнецов, Н.П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – №9. – С. 201–206.

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. Патент РФ №2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения // Патент России № 2 580 365 (13)С12016 Бюл. № 10 / Н. Н. Мамась

13. Stetson, L.E. Irrigation. - Sixth edition. / L.E. Stetson, B.Q. Mecham // USA: Falls Church, 2011. – 1089 с.

14. Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – №36. – С. 324–329.

15. Tripathi N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery. / N. Tripathi, R.S. Singh, C.D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. Glendale Heights, 2016. – 232 с.

16. Сафронова Т.И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2006. – № 17. – С. 12–21.

17. Чеботарев М.И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М.И. Чеботарев, И.А. Приходько // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – С. 431.

УДК 631.61

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

IMPROVEMENT OF WAYS TO MAKE ADMINISTRATIVE DECISIONS ON THE RICE IRRIGATION SYSTEM

Приходько И. А.

канд. техн. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Ткаченко В.Т.

канд. техн. наук, профессор, Кубанский ГАУ

Прокопьев В.Ю.

бакалавр, 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 учета основных урожая формирующих факторов, путем выполнения комплекса эколого-мелиоративно-адаптивного комплекса, сбалансированного для данных условий возделывания культуры. Осуществление такого комплекса требует выполнение непрерывного мониторинга природно-климатических, мелиоративных условий, а также динамику изменения трудовых и материально-технических ресурсов хозяйства. Приведенные в статье результаты исследований были получены путем оптимизации существующих материально-технических, трудовых и экономических ресурсов, изменения существующего 8-польного севооборота на 6-польный. В результате исследований получены положительные результаты, выражающиеся в улучшении мелиоративного состояния почв, снижении себестоимости производства риса и получения 14% прибавки урожая риса.

Ключевые слова: рис, севооборот, плодородие почвы, рисовая оросительная система, урожайность риса.

Abstract: existing methods for assessing natural reclamation conditions require further improvement in connection with the increasing

anthropogenic load on the soil of the rice irrigation system. Therefore, at present, it is necessary to develop methods for reproducing soil fertility at all stages of land use, that is, preserving and improving the fertility of the lands of the rice irrigation system by taking into account the main crop of formative factors, by implementing a complex of ecological-reclamation-adaptive complex, balanced for these conditions of cultivation of crops. The implementation of such a complex requires the continuous monitoring of climatic and meliorative conditions, as well as the dynamics of changes in labor and material and technical resources of the economy. The research results presented in the article were obtained by optimizing the existing material, technical, labor and economic resources, changing the existing 8-field crop rotation to 6-field crop rotation. As a result of the research, positive results were obtained, expressed in improving the reclamation state of soils, lowering the cost of rice production and obtaining a 14% increase in rice crop.

Keywords: rice, crop rotation, soil fertility, rice irrigation system, rice productivity.

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, так и сопутствующих культур на рисовой оросительной системе [1,2,3].

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 рисовой оросительной системы [4,5,6].

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 агресурсного потенциала рисовой оросительной системы [7,8,9].

Водно-воздушный режим рисового поля в значительной мере сказывается и на интенсивности процессов гумусообразования. Выполнение всего комплекса мелиоративных приемов, обработок почвы, пополнение почвы азотом и свежим органическим веществом, включая заделку в нее измельченной рисовой соломы, внесение органических удобрений обеспечивают сохранение и увеличение гумуса, а, следовательно, и почвенного плодородия рисовой оросительной системы [10].

Соблюдение названных условий возможно за счет выполнения системы технологических мер как в процессе выращивания риса и севооборотных культур, так и в межполивной период, а также при выводе отдельной части рисовой системы под реконструкцию.

Проведенные в последние годы исследования показали, что площадь с неудовлетворительным состоянием орошаемых земель в Краснодарском крае составила 5801 га из них с недопустимым уровнем грунтовых вод 4131 га, то есть более 70%. На площади с недопустимым засолением почвы приходится порядка 25% орошаемых земель [11].

Таким образом, одной из важнейших задач комплекса технологических операций, направленных на повышение мелиоративного состояния почв, сохранение и улучшение почвенного плодородия на существующих и восстановленных рисовых полях, является снижение негативного влияния закисных соединений, обеспечение в межполивной период условий, способствующих полному восстановлению окислительно-восстановительного потенциала почвы. Это достигается созданием хорошо разрыхленного слоя почвы после уборки риса, усилением доступа кислорода в корнеобитаемый слой, исключением переувлажнения и подтопления пахотного слоя в межполивной период.

Наиболее интенсивно техногенные процессы формируются на территории орошаемых массивов, имеющих очень слабую естественную дренированность. Опыт орошения и наблюдения за эксплуатацией рисовой оросительной системы подтверждает [12], что орошение является мощным фактором техногенного воздействия на окружающую среду, способным коренным образом изменить

естественный режим подземных вод (питание и разгрузку) и гидрогеохимическую обстановку в пределах крупных регионов.

Снижение агроресурсного состояния почв рисовой оросительной системы достаточно сложно остановить и еще сложнее улучшить [13], так как выполнение дополнительных агроприемов по экономическим, трудовым и материальным затратам, включающим закупку дополнительных объемов минеральных и органических удобрений, горюче-смазочных материалов является существенной добавкой к себестоимости производства риса и сопутствующих культур рисового севооборота и существенно снижает рентабельность его производства за счет увеличения его себестоимости. В настоящее время снижение мелиоративного состояния почв приходится возмещать дополнительными материальными и трудовыми затратами.

Причиной ухудшения экологической ситуации на рисовой оросительной системе, в первую очередь, обусловлено проведением неупорядоченных агро-мелиоративных работ на рисовых полях [14].

Поэтому, для сохранения и восстановления агроресурсного потенциала рисовых полей необходимо создание эколого-математических моделей, позволяющих прогнозировать последствия принимаемых управленческих решений на рисовой оросительной системе и разработка инновационных комплексов технологических операций для снижения себестоимости, сохранения мелиоративного состояния почв и получения прибавки урожая [15].

Производство риса в соответствии со всеми эколого-мелиоративными требованиями и получение планируемых урожаев риса, без нарушения экологического равновесия, возможно только при использовании научно обоснованных рисовых севооборотов с коротким периодом ротации основной культуры – риса. Примером такого севооборота может служить шестипольный севооборот:

1 поле – агро-мелиоративное поле, 2 поле – многолетние травы (люцерна) первого года жизни, 3 поле многолетние травы (люцерна) второго года жизни, 4 поле – рис, 5 поле – рис, 6 поле – рис.

Техническим результатом такого севооборота, наряду с выполнением сбалансированного и оптимизированного под условия хозяйства комплекса технологических агроприемов позволяет спе-

циалистам агропромышленного комплекса своевременно принимать управленческие решения по сохранению агроресурсного потенциала рисовых почв, получению устойчиво высоких урожаев риса, снижению трудоёмкости выполняемых агромелиоративных мероприятий, уменьшению себестоимости риса.

Проведенные в ЗАО «Черноерковское» Славянского района Краснодарского края исследования показали, что на третий год исследований мелиоративное состояние улучшилось и сохранялось вплоть до конца периода исследований, прибавка урожайности риса составляла в: 2012 г – 10 %, 2013 г – 8 %, 2014 г – 6 %, а в сравнении с традиционной технологией возделывания риса по 8 – польному севообороту: 1 поле – многолетние травы (люцерна) первого года жизни, 2 – поле много-летние травы (люцерна) второго года жизни, 3 поле – рис, 4 поле – рис, 5 поле – рис, 6 поле – агромелиоративное поле, 7 поле – рис, 8 поле – рис, снижение трудоёмкости выполняемых агромелиоративных мероприятий составила 5 %, энергоёмкости – на 4 %, себестоимости риса – 7 %, прибавка урожайности составила 14 %.

Литература

1. Кузнецов Е.В. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы / Е.В. Кузнецов, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Мелиорация и водное хозяйство. – 2005. – №3. – С. 23–27.

2. Дьяченко Н.П. Оптимизация ресурсного обеспечения рисовой оросительной системы / Н.П. Дьяченко, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, . - 2007. - №8. - С. 170-173.

3. Сафронова Т.И. Информационная модель управления качеством состояния рисовой оросительной системы / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2007. – №6. – С. 11–15.

4. 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.

5. Oliver M. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. / M. Oliver, T. Bishop, B. Marchant // Routledge: 2013. – 304 с.

6.Владимиров С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. –Краснодар,. – 2009. – №. 5 (20). – С. 271–281.

7.Амелин В.П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В.П. Амелин, С.А. Владимиров // Труды Кубанского ГАУ. –Краснодар,2009. – № 4 (19). – С. 227–230.

8.Reks L.M. A mathematical model of the ecological situation in rice irrigation system / L.M. Reks, V.M. Umyvakin, T.I. Safronova, I.A. Prikhodko // Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. – 2008. Edition 44. – 191-208 p.

9.Krishna K. R. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. / K. R. Krishna // Oakville, ON: Apple Academic Press, Inc., 2013. – 176 с.

10.Кузнецов Е.В. Мониторинг экологической обстановки на рисовых оросительных системах / Е.В. Кузнецов, Н. П. Дьяченко, И.А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. –Краснодар, 2007. – №9. –С. 201–206.

11.Stetson L.E. Irrigation. – Sixth edition. / L.E. Stetson, B.Q. Mecham // USA: Falls Church, 2011. – 1089 с.

12.Сафронова Т. И. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем / Т. И. Сафронова, О. П. Харламова, И. А. Приходько // Труды Кубанского ГАУ. –Краснодар, 2012. – №36. – С. 324 – 329.

13.Tripathi N. Reclamation of Mine-Impacted Land for Ecosystem Recovery. / N. Tripathi, R.S. Singh, C.D. Hills // IL, USA: John Wiley & Sons Inc. GlendaleHeights, 2016. – 232 с.

14.Сафронова Т.И. Мониторинг почвенно-мелиоративного состояния земель дельты реки Кубань / Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2006. – № 17. – С. 12-21.

15.Чеботарев М.И. К вопросу выбора оптимального рисового севооборота для повышения урожайности риса / М.И.Чеботарев, Приходько И.А. // Уч. записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – С. 431.

УДК 622.35/36

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

MODERNENGINEERINGSURVEYS

Радченко С. С.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Кирсанов А.А.

канд. тех. наук., инженер гидротехник

Кубанский ГАУ

Коломоец П. П.

канд. тех. наук, доцент кафедры СЭВО

Кубанский ГАУ

Аннотация: с развитием современных технологий, большое влияние оказывается на методы получения и обработки данных, для строительства ГТС. Для каждого из видов инженерных изысканий разрабатывается новый инструментарий, позволяющий более качественно и точно проводить исследование выбранного участка местности. В статье рассмотрены новейшие методы и приборы, для получения и обработки данных.

Ключевые слова: инженерные изыскания, строительство, техника, приборы.

Abstract: with the development of modern technologies, a great influence is exerted on the methods of obtaining and processing data for the construction of hydraulic structures. A new toolkit is being developed for each type of engineering survey, which allows for a more qualitative and accurate study of the selected area. The article discusses the latest methods and devices for receiving and processing data.

Keywords: engineeringsurveys, construction, machinery, devices.

Инженерные изыскания для строительства водохозяйственных объектов являются неотъемлемым видом строительной деятельности для обеспечения комплексного изучения природных и техногенных условий территории, на которой будут возведены водохозяйственные, гидротехнические и мелиоративные объекты.

Исходные данные инженерных изысканий используются на стадии предпроектных проработок, для подготовки проектно-сметной и технической документации. Инженерные изыскания включают ряд технических и экономических мероприятий, позволяющих собрать данные о экономической целесообразности строительства сооружения в конкретном районе, с учётом его природных условий [1,2,3].

Основными инженерными изысканиями являются топографические, (геодезические), геоло-гидрологические, гидрометеорологические и для экспертных заключений- экологические. Каждый из этих видов изысканий, требует наличие не только квалифицированных специалистов на каждом этапе работ, но и сертифицированный инструментарий, для их проведения [4].

Прогресс в области измерительной техники и совершенствование методов обработки полученных данных, также оказал положительное влияние на результаты инженерных изысканий. Так, например, развитие геоинформационных систем (ГИС) и анализ технических отчётов предыдущих экспедиций позволяет сформировать Государственный архивный фонд исходных данных, на материалы которых опираются при строительстве и реконструкции водохозяйственных объектов. Этот процесс постоянно совершенствуется, за счёт автоматизированных систем обработки данных Государственного кадастра [5,12].

В практику инженерно-геодезических изысканий успешно внедряются светодальномеры, электронные теодолиты, электронные тахеометры, спутниковые приемники. Обработка результатов измерений в основном ведется на ЭВМ и ПК. Графическое изображение местности на основе топографических съёмок меняется на математическое представление ее в виде цифровой модели местности и рельефа [4,10,11].

Инженерно-геологические работы при строительстве водохозяйственных объектов позволяют обеспечить комплексное изучение геологических условий района проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, сейсма-тектонические, геоморфологические и гидрологические условия для разработки проектно-сметной документации на возводимые ГТС. При выполнении данного вида работ наряду с традиционными способами исследования грунтов (шурфованием или разведочным бурением) используются динамическое и статическое зондирование,

геофизические способы электро- и сейсморазведки. Использование современных самописцев, позволяет проводить долговременные наблюдения за подконтрольными территориями. Значимая роль отводится профессиональной геологической съёмке, в процессе которой используется буровая установка в комплекте с дробильным инструментом для изучения структуры морфологических грунтов, пройденных скважинами. Лабораторные исследования почв и грунтов проводятся при помощи оборудования определяющего контроль качества материалов: динамический плотномер, ситовый анализатор, полочный баран для определения коэффициента истираемости, влагомер строительных материалов и пр.[8,9]. При проведении гидрологических обследований используется аппаратура для измерения уровня воды в пробуренной скважине – хлопушки, уровнемеры и другая техника. Для выполнения опытно-фильтрационных работ применяется водомерное оборудование, и используются традиционные способы нагнетаний, наливов и откачек. Немаловажным является оборудование, позволяющее работать с мёрзлыми грунтами [4,8].

Гидрометеорологические наблюдения изучают гидрометеорологические условия территории и прогнозируют их изменения, в результате взаимодействия с проектируемым водохозяйственным объектом. Широко используются аэрокосмические методы съёмки с различного рода носителей, включая искусственные спутники и космические станции. При русловых съёмках и съёмках морских акваторий используются радиотехнические средства измерений и различные типы эхолотов. Для исследования особенностей климата местности применяется метеорологическая будка с встроенным гигрометром, психрометром, а также термометром. Также для вычисления объемов конусов выноса или отметок водных горизонтов используется нивелир и рейка. При изучении концентрации примесей воды используется аппарат Куприна. При исследовании ледового режима водных объектов применяется бур и рейка[5,12].

В процессе обследования экологического состояния окружающей среды используются пробоотборники, при помощи которых изучают состояние наземных и подземных вод, атмосферного воздуха, а также различных источников загрязнения. Изучая флору и фауну строительного участка, применяют приборы для оценки санитарно-эпидемиологического состояния территории [5, 7].

Только при положительном заключении инженерно-экологической экспертизы разрешается возводить водохозяйственные объекты.

Всестороннее исследование всех доступных параметров при исследовании данной территории позволяет решать задачи по исследованию пойменных ландшафтов, геолого-технических процессов, физико-механических свойств грунтовых и химического состава подземных вод. Решение данных задач, с использованием современной техники, методов и вычислительного оборудования, позволяет качественно провести инженерные изыскания для строительства ГТС в пойме реки с обязательным соблюдением санитарных норм и правил, и требований водного кодекса РФ [3].

Литература

1. Коломоец П.П., Инженерные изыскания для строительства водоохраных объектов / К. Ю. Нехов, Н. О. Чернышев, С. В. Рудяк, М. Е. Параскун, П. П. Коломоец // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Междунар. науч. экол. конференции – 2019. – С. 234–237

2. Островский В. Т. Способ очистки от влаголюбивой растительности объектов водохозяйственного комплекса, находящихся в эксплуатации / В. Т. Островский, П. П. Коломоец, А. А. Кирсанов // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях : материалы Межд. науч.-практ. конференции, посв. 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. / гл. ред. А.С. Овчинников. – 2015. – С. 260–265.

3. Кузнецов Е. В. Комплекс мероприятий по расчистке русел рек бассейна реки Кирпили для охраны земель от подтопления / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, П. П. Коломоец // Политематический сетевой научный журнал Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2006. № 19. – С. 34–38.

4. Коломоец П. П. Основные причины подтопления земель и общие принципы формирования земельно-охранной системы / П. П. Коломоец, Е. В. Кузнецов, Н. П. Дьяченко. // Труды Кубанского ГАУ. – 2007. – № 8. – С. 157–160.

5. Коломоец П. П. Использование инновационных технологий в учебном процессе при подготовке бакалавров по дисциплине «Основы инженерных изысканий» / П. П. Коломоец,

В. Т. Ткаченко. // Сб. тез.межфакульт. учеб.-метод. конференции, – Краснодар, 2013, – С.292–295.

6. Коломоец П. П. Адаптация методик инженерных изысканий для строительства в процессе обучения бакалавров и магистров / П. П. Коломоец, Т. В. Стегно // Сборник ст. межфакульт. учеб.-метод. конференции (апрель 2014.– Краснодар :КубГАУ, 2014, – С.334–336

7. Коломоец П. П. Использование комплексной топографической базы данных при изучении дисциплины «Основы инженерных изысканий»/ П. П. Коломоец, В. В. Стегно // Сб. тез.межфакульт. учеб.-метод. конференции(апрель 2015). – Краснодар

8.Мамась Н. Н. Прибрежно-водные экосистемы равнинной территории Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Научный аспект.– Самара, 2015.– Т. 2. – № 1. – С. 180 – 182.:КубГАУ, 2015, – С.49–51

9. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежно-водной экосистемыреки 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.

11. 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

12. 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

13. 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.

УДК 574.34

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПК «ПЯТАЧОК»
НА ЭКОСИСТЕМУ ПРАВОГО БЕРЕГА РЕКИ КУБАНЬ**

**THE STUDY OF THE EFFECTS OF «PYATACHOK» ON THE
ECOSYSTEM OF THE RIGHT BANK OF THE KUBAN RIVER**

Савинова О. А.

бакалавр направления

«Экология и природопользование»

Кубанский ГАУ

Смирнова Д.Г.

бакалавр направления

«Экология и природопользование»

Кубанский ГАУ

Аннотация: приводятся результаты исследования качества природной среды в окрестностях «Пятачок» по состоянию энтомофауны, травянистой растительности и показателям плотного остатка почвы. Прямой зависимости полученных результатов от расстояния до предприятия отмечено не было.

Ключевые слова: животноводство, экологический мониторинг, энтомофауна, травянистый покров, почва.

Abstract: the results of the study of the quality of the natural environment in the vicinity of the «Pyatachok » on the state of entomofauna, herbaceous vegetation and indicators of dense soil residue. There was no direct correlation between the results obtained and the distance to the plant.

Key words: animal husbandry, environmental monitoring, entomofauna, grass cover, soil.

В настоящее время весьма актуальной является проблема увеличения объемов сельскохозяйственного производства, что неразрывно связано с интенсификацией потребления природных ресурсов и непрерывным ростом отходов, загрязняющих окружающую среду. В результате побочных эффектов хозяйственной деятельности, возможно наступление необратимых изменений в природных

экосистемах, что способно привести к их деградации и разрушению. Загрязнение и деградация наземных природных экосистем, расположенных в непосредственной близости к водным объектам, неминуемо приводит к негативным изменениям в прибрежно-водных и водных экосистемах. Сохранение высокого качества воды в природных источниках, используемых в различных хозяйственных и производственных сферах деятельности человека, является весьма актуальной проблемой на сегодняшний день. Предотвратить нежелательные последствия эксплуатации свиноводческих комплексов можно только с помощью своевременной комплексной оценки изменений, происходящих в природной среде под воздействием данного вида производственной деятельности, что подразумевает проведение экологических мониторинговых исследований [1].

Учебно-производственный комплекс «Пятачок», территориально находится на одной производственной площадке на участке учебно-опытного хозяйства «Кубань» в г. Краснодар. Высота над уровнем моря 25 м, на Западно-Кубанской аллювиальной равнине, третья надпойменная терраса, правый берег р. Кубань. Общая площадь УПК «Пятачок» составляет 20060 м². Основным направлением деятельности исследуемого объекта является разведение и откорм свиней. Функционирование свинокомплекса происходит круглогодично, 8 часовой рабочий день. В результате производственной деятельности выполняется полный цикл по выращиванию свиней, который длится 150 дней. Навоз хранится в двух навозохранилищах на территории свинокомплекса.

Исследование влияния УПК «Пятачок» на природную экосистему правого берега реки Кубань проводилось в июне–июле 2018 г по трем трансектам: по преобладающему ветру (с северо-востока на юго-запад); по уклону местности (с севера на юг в сторону р. Кубань); в сторону жилой застройки (на северо-восток, 1-е отд. Уч.хоз. Кубань). На каждой трансекте было выбрано по 4 пробных площадки (10×10 м) на расстоянии 150, 300, 450 и

600 м от производственного объекта. В качестве контрольной точки был выбран участок на расстоянии 2000 м от УПК «Пятачок» в зеленой зоне. На пробных площадках в пяти точках (1 м²) по методу конверта проводилось исследование состояния энтомологических сообществ, травостоя, а также измерялась общая минерализация почвы. Для каждой пробной площадки рассчитывалось среднее арифметическое полученных результатов с пяти точек. Насекомые были выловлены энтомологическим сачком методом кошени [2]. Определение видов насекомых проводилось на кафедре фитопатологии, энтомологии и защиты растений ФГБОУ ВО КубГАУ. Исследование состояния травостоя проводилось методом измерения массы надземной и подземной части растений после их высушивания [3]. Определение плотного остатка из почвенной вытяжки проводилось самостоятельно в лаборатории сектора анализа почв и отходов НИИ прикладной и экспериментальной экологии Кубанского ГАУ с соблюдением всех рекомендаций ГОСТа 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки» [4].

В результате проведенных исследований было выяснено, что, наибольшая продуктивность травянистой растительности наблюдается в фоновой точке (0,9 кг/м²). Наименьшее количество травянистой растительности по массе (0,2 кг/м²) было обнаружено в точке на расстоянии 600 м от УПК «Пятачок» по вектору преобладающего ветра на юго-запад. Данная пробная площадка располагается в культивируемом поле подсолнечника и растительность, находящаяся здесь испытывает стресс, в связи с применением гербицидов. Среди опытных пробных площадок, наибольшее количество травянистой растительности наблюдается в точке, расположенной на расстоянии 600 м по уклону местности на юг (0,70 кг/м²). Это можно объяснить отсутствием на данной площади с/х полей, наличием древостоя в данной зоне, и остаточным количеством удобрений от пашни. Точки по вектору в сторону жилой застройки обладают большей продуктивностью травянистой рас-

тительности (0,40–0,50 кг/м²) по сравнению с точками, расположенными по вектору уклона и преобладающих ветров. Эти точки расположены на пустыре, поэтому растительность, произрастающая в данных точках, не испытывает на себе антропогенного прессинга, связанного с применением гербицидов и вспашкой земли.

Таким образом, результаты проведенных измерений первичной биопродуктивности в окрестностях УПК «Пятачок» показали, что прямой зависимости снижения массы травянистой растительности от увеличения расстояния до объекта нет.

На исследуемых участках было обнаружено 13 видов насекомых. Наибольшее количество насекомых было найдено в фоновой точке (27 особей). На втором месте по количеству найденных особей (15 особей) находится точка на расстоянии 600 м от предприятия по уклону, здесь ранее отмечалась высокая продуктивность травянистой растительности. По вектору в сторону жилой застройки разнообразие увеличивается по мере приближения к древесно-кустарниковой растительности.

Таким образом, прямой зависимости количества найденных насекомых от расстояния до объекта обнаружено не было, что говорит об отсутствии прямого негативного влияния производственного объекта на состояние энтомологических сообществ.

Самый низкий показатель минерализации почвы в фоновой точке (170,1 ммоль/100 г). Самые высокие показатели минерализации почвы были обнаружены в точках, расположенных на трансектах по преобладающему ветру (909,4–1009,2 ммоль/100 г) и по уклону рельефа (1003,4–1060,6 ммоль/100 г), так как в поле вносят минеральные удобрения. Самый низкий показатель минерализации почвы, взятой с опытных п/п, принадлежит точке, расположенной на расстоянии 600 м от предприятия по уклону рельефа (378,8 ммоль/100 г). Это может быть связано с наличием древостоя и весьма продуктивной травянистой растительностью, которые изымают из почвы минеральные вещества. Минерализация почвы при удалении от УПК «Пятачок» на северо-восток в сторону жилой застройки почти не изменяется и равна

509,6–594,7 ммоль/100 г. Здесь минерализация примерно в 2 раза ниже, чем в поле.

Таким образом, минерализация почвы не зависит от удаления п/п от предприятия по рельефу местности и по другим векторам, что говорит об отсутствии смыва навозной жижи с площадок предприятия и в целом об отсутствии какого-либо влияния данного объекта на плотный остаток в почве.

Можно сделать следующее заключение: свинокомплекс, как точечный стационарный источник загрязнения не оказывает выраженного воздействия на энтомофауну, растительный покров, и не оказывает никакого влияния на минерализацию почвы. В данном случае воздействие оказывает пашня, засеваемая подсолнечником, однако смыва питательных элементов с полей в реку Кубань не происходит в виду большого расстояния и преград на пути к реке.

Литература

1) Хмара И. В. Учение о гидросфере: учеб.-метод. пособие / И. В. Хмара, В. В. Стрельников, Н. В. Чернышева. – Краснодар, 2016. – 114 с.

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

3) Методические указания по выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование (уровень бакалавриата) / Н. В. Чернышева, В. В. Стрельников, А. Г. Сухомлинова, Е. В. Суркова – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 80 с.

4) Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. ГОСТ 26423-85 [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200023484>, свободный (Дата обращения: 05.12.2018 г.).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЧНОГО ИЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

THE USE OF SILT IN SOIL FERTILITY INCREASING.

Санаева Л. Г.

преподаватель высшей категории
естественнонаучных дисциплин ГБПОУ КК
«Пашковский сельскохозяйственный колледж»

Аннотация. В статье представлены материалы о необходимости расчистки русел малых степных рек Кубани от ила и использовании речного ила для повышения плодородия почв при посадке многолетних насаждений.

Abstract. The article deals with the issues of the importance of riverbed cleaning of Kuban steppe zone and the usage of silt in soil fertility increasing while urban greening.

Ключевые слова: реки степной зоны Кубани, очистка русел рек, речной ил, повышение плодородия почв, использование ила, озеленение городов.

Key words: the rivers of Kuban steppe zone, riverbed cleaning, silt, soil fertility increasing, use of silt in urban greening.

Экологическое состояние территорий зависит от качества воды малых рек. Малые степные реки Краснодарского края: Понура, Челбас, Кирпили, Бейсуг и Ея превращаются в каскад прудов из-за обмеления, зарастания и заиления. Загрязнению вод малых рек способствуют распашки водосборных площадей, постройки многочисленных переездов, плотин и несоблюдение режима прибрежных лесозащитных полос. Из-за маловодности малых рек их воды отличаются высокой минерализацией [1,2,8].

Для улучшения экологического состояния малых рек Кубани важно проводить очистку русел от накопившегося речного ила. В

зависимости от мест добычи ил бывает речной, болотный и озерный (или сапротель).

Из этих видов ила наименее ценными свойствами обладает речной ил, но и этот вид ила остается хорошим органическим удобрением. В почвенной практике широко применяется классификация элеменов почвы профессора Н. А. Качинского. По данной классификации ил – это частицы меньше 0,001 мм, образованные из вторичных (глинистых) минералов. С илистыми частицами связано большое содержание в почве кальция, магния, фосфора, калия, микроэлементов, а также гумусовых веществ.

Органические удобрения – это важный источник элементов питания растений, они улучшают физические и химические свойства почв, способствуют усилению биологической деятельности в почвенной среде. Состав ила очень разнообразен и зависит от многих факторов:

- от количества микрофлоры в водоеме;
- от количества осадков и ливневых стоков;
- от скорости и направления ветров;
- от разнообразия флоры и фауны реки;
- от степени очистки промышленных и бытовых стоков.

Основными загрязняющими веществами вод малых рек Кубани по данным «Кубаньмониторингвод» являются:

- медьсодержащие;
- фенолы летучие;
- органические вещества;
- железо общее;
- азот нитритный.

Поэтому, так важно предварительно проводить анализ состава речного ила, прежде чем использовать его в качестве удобрения.

Речной ил как удобрение:

- способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур;
- благоприятно влияет на рост зеленой массы растений;
- повышает устойчивость растений к болезням;
- улучшает структуру грунта;
- вызывает развитие полезной микрофлоры;
- обогащает почву макро- и микроэлементами.

После внесения в почву речного ила более активно осуществляется корневое дыхание у растений, а также не происходит накопления семян сорных растений.

Ил надо заготавливать заранее, перемешивать его с остатками растений и выдерживать в кучах 2 года, затем вносить, перемешивая с почвой и равномерно распределяя по всему участку.

Речной ил может быть хорошим источником питательных веществ, при условии экологически безопасного состояния водной среды, из которой его берут [9,10,11].

Можно использовать механический метод очистки рек от ила. Например, плавающий экскаватор амфибия в полной мере может считаться универсальным «супер экскаватором». Это прекрасный образец универсальной техники, сочетающей в себе мощность, надёжность, маневренность, проходимость, устойчивость и высокую работоспособность в условиях заиленного русла реки [3,4].

На берегу отмели реки Понура были отобраны пробы грунта со дна и помещены в пластиковые ёмкости. Затем, взяты небольшие порции воды, сделана промывка несколько раз, пока на дне не остались самые крупные и тяжёлые обломки грунта. Аккуратно слили серый шлик на салфетку и высушивали его на солнце. Сухой шлик поместили под микроскоп. Анализ сухого шлика показал, что в основном форма наносов на участке состоит из песка, речного ила и неразложившихся растительных остатков [2,5,6].

По причине низкого уровня проточности русло реки Понура потеряло дренажную способность и заилилось, повысилась минерализация воды. Из-за ветровой и водной эрозий почв слой ила на дне реки составляет от трех до четырех метров [5,12]. Предварительно провели съемку руслового аллювия.

Аллювий – это общее название для наносов и отложений речного русла и поймы. Этот характер определяет жизнь реки, ее экологическую устойчивость по отношению к различным воздействиям [4]. С помощью грунтоотборника отобраны пробы с глубины 1 м и просушены, отобранные пробы содержат в себе:

- речной ил;
- глину;
- песок с гравелистым материалом;
- древесную крошку;
- обломки ракушек;

- остатки отмерших растений.

Изучили степень зарастания участка реки, с которого брали ил. Для проведения определения степени зарастания использовали метод наблюдения. Определили, что на данном участке присутствует незначительное очаговое зарастание. Также изучили тип зарастания на данном участке реки Понура. На берегу реки были замечены следующие прибрежные растения: осока острая, тростник обыкновенный, рогоз широколистный, калужница болотная, гравилят речной, аир обыкновенный, белокрыльник болотный. Наличие этих растений свидетельствует о загрязнении водоема [12]. Расчистка реки Понура от ила благоприятно скажется на экологической обстановке экосистемы.

В 2016–2018 гг. был проведен опыт на приусадебном участке в Ольгинском поселении Абинского района Краснодарского края. Было выбрано опытное поле площадью 300 м² с почвой – алювиально-луговой, по механическому составу – глинистой и материнской породой – алювиальные глины. Рельеф на опытном участке – пойма реки Кубань. Опытное поле разделили на три участка по вариантам.

Первый участок был контрольным, на втором участке вносили заранее подготовленный навоз.

На 3-ем участке в почву был внесен речной ил из обследованного участка реки Понура.

На трех участках выращивали можжевельник виргинский (*Junipersvirginiana*).

Родина можжевельника виргинского североамериканский континент. Это хвойное растение хорошо переносит климат Краснодарского края. Можжевельник выделяет летучие вещества фитонциды, которые подавляют развитие патогенных микроорганизмов. Положительное воздействие можжевельника на здоровье человека известно издавна. Посадки можжевельника в городах существенно улучшают состояние воздушной среды.

Черенки можжевельника брали с верхушек деревьев. Срезали только неодревесневшие веточки размером 25 см. Заготовку черенков начали рано утром в марте 2016 года. Снизу черенков удаляли кору и веточки на высоте 4 см. На этом участке стеблевых черенков образуются корни. Заготовленные черенки сразу высаживали в заранее подготовленную для посадки почвенную смесь. Данная смесь состояла на 50 % из почвы и 50% из выдержанного

в кучах на открытом воздухе речного ила. Почву с речным илом равномерно распределяли на 3-ем участке на предварительно насыпанный дренажный слой из речного песка. Черенки высаживали вертикально, рядовым способом, расстояния между рядами составило - 1 м, а между растениями в ряду – 80 см., глубина посадки – 3 см. Проводили умеренный полив в вечерние часы, часто растения опрыскивали водой.

Черенки притеняли сухой соломой. В сентябре 2018 года подросшие растения можжевельника высадили для постоянного роста.

Результаты опыта:

Средний годовой прирост саженцев можжевельника виргинского:

1 участок – 20 см,

2 участок – 23 см,

3 участок – 28 см.

Приживаемость саженцев на 1 участке – 90%, на 2 участке – 93%, на 3 участке составила – 96%

Выводы: Расчистка русел малых рек Кубани будет способствовать сохранению этих уникальных экосистем, которые сформировались в процессе длительной эволюции. Важно остановить процессы обмеления, зарастания и заиления. Добытый при расчистке русел рек речной ил прекрасное органическое удобрение, что подтвердилось в опыте. Приживаемость и средний годовой прирост саженцев можжевельника выше на участке, почва которого удобрена речным илом. Целесообразно использование речного ила для повышения плодородия почв при выращивании саженцев многолетних растений.

Литература

1.Борисов В. И. О районировании речных вод Краснодарского края по химическому составу. // Вопросы географии Северного – Западного Кавказа и Предкавказья. – Краснодар, изд-во Кубанского госуниверситета, 2003.

2.Дружинин С. В. Исследование воды и водоемов в условиях школы — М.: Чистые пруды, 2008. — 32с.

3.Кузнецов Е. В. Комплекс мероприятий по расчистке русел бассейна реки Кирпили для охраны земель от подтопления / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджи, П. Д. Коломиец –Кубанский ГАУ, 2014.

4. Колобовский Е. Ю. Изучаем малые реки. – Ярославль, 2004.
5. Мамась Н. Н. Оценка состояния прибрежной экосистемы реки Ея в ст. Старощербиновской Краснодарского края / Н. Н. Мамась, В. Е. Безверщенко // Scientific Light VOL, №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 матер. Межд. науч. экол. конференции, Краснодар, 2017. – С. 156– 161.
7. 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.
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.Использование речных илов в сельском хозяйстве / Н. Н. Мамась // Науч-пр.журнал «Аспирант» № 4, г.Ростов-на Дону,2015 г., С. 63-65.
10. Патент РФ № 2014154445/13, 30.12.2014 Способ получения биоудобрения// Патент России№ 2 580 365 (13)С12016 Бюл. № 10 / Н. Н. Мамась
11. Мамась Н.Н. Сложный компост на основе речных илов для выращивания кукурузы в Апшеронском районе / Н.Н Мамась // Материалы VI Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 20 март 2016 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс»Т.1, 2016.– С 12-14
12. Иванов Е. С. Методы экологических исследований: практикум / Е. С. Иванов, Н. В. Авдеева, Т. В. Кременецкая, Г. В. Золотов // Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2011. – 404 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЛАНДШАФТНОЙ
АРХИТЕКТУРЕ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН
ВНУТРИГОРОДСКИХ ОЗЕР КРАСНОДАРА

ECOLOGICAL APPROACH TO LANDSCAPE
ARCHITECTURE OF COASTAL ZONES OF INNER-CITY
LAKES OF KRASNODAR

Сенан А. М.

доцент, ФГБОУ ВО «КубГУ»

Фиалко А. И.

доцент, ФГБОУ ВО «КубГУ»

Аннотация: застройка прибрежной озерной территории в городах требует особого внимания. Наряду с вопросами правильного планирования городских построек, необходимо учитывать их экологичность. Мероприятия по благоустройству территорий, прилегающих к прибрежному озерному ландшафту должны быть направлены на его восстановление, сохранение и экологическую ревитализацию.

Ключевые слова: экологические проблемы городской застройки, экологичность архитектурно-ландшафтной организации прибрежных территорий.

Annotation: the development of coastal lake territory 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. Measures for the improvement of territories adjacent to the coastal lake landscape should be aimed at its restoration, preservation and environmental revitalization.

Key words: ecological problems of urban development, ecological compatibility of architectural and landscape organization of coastal territories.

Современный город Краснодар развивается быстрыми темпами. Все большее количество жителей края переселяются в город, что делает весьма востребованным строительство жилых и торгово-развлекательных комплексов. Застройка расширяется во

всех направлениях, включая и прибрежные зоны реки Кубань и Карасунские озера.

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.

Карасунские озера представляют собой остатки некогда существовавшей довольно большой степной реки Карасун. В результате своей деятельности, путем возведения дамб, засыпки русла реки, население превратило ее в ряд озер. В настоящее время существует несколько внутригородских озер, которые все в большей степени подвергаются негативному воздействию человека.

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 вдоль Карасунских озер 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 плавбунах на месте, где раньше было русло реки Карасун [1,4].

Карасунские озера 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 Краснодара природных объектов.

В статье «Карасунский компромисс», посвященной проблемам озер Краснодара, 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 необ-

ходимость сейчас, в канун 200-летия Краснодара» [2,6]. 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 [3,5]. Окружающий ландшафт подчиняется градостроительным планам. Этот процесс остановить невозможно, следовательно, необходимо находить решения, позволяющие минимизировать влияние на окружающую природу.

Архитектурное решение города должно представлять собой комплекс выразительных, долговечных зданий и сооружений, проектируемых на основе экологичных и энергоэффективных материалов и технологий [7,8]. Органичное сочетание их архитектуры с окружающей средой позволит создать комфортные условия для активной деятельности человека и его отдыха, что положительно скажется и на его здоровье и социальной адаптации.

Архитектурно-строительная экология позволяет найти решения ландшафтов прибрежных зон внутригородских озер, учитывать возможности их глубинно-пространственного проектирования, не нарушая сложившихся биологических систем водоемов.

При проектировании жилой застройки или городских сооружений необходимо еще в самом начале определить их влияние на окружающую среду, выявить негативные факторы и учесть для принятия комплекса мер для экологизации строительства.

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 природного ландшафта, озелененных пространств и акватории в композиционное решение. Эти приемы позволяют достигнуть архитектурно-художественной выразительности облика города.

Интересно решение застройки прибрежных зон в некоторых скандинавских странах, где предусматривается свободная от

транспорта прибрежная зона, предназначенная для пеших прогулок людей. В европейских странах, в частности, в Германии, предусмотрено так называемое «прозрачное» строительство вдоль прибрежной зоны: здания располагаются так, чтобы они в наименьшей степени закрывали обзор находящимся за ними следующим линиям зданий. Это позволяет использовать водное пространство для видового проектирования не только первой линии зданий, дает возможность прохода всех жителей к прибрежной зоне, использовать водное пространство для отдыха населения.

Ревитализацию прибрежной зоны рек и озер 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.

Вдоль прибрежной зоны озер Карасун, расположенных в Карасунском микрорайоне г. Краснодар уже намечено создание парковой зоны. 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 водных ландшафтов являются:

- ревитализация рек и озер, находящихся в районах застройки [3];
- учет климатического воздействия городской застройки [9];
- экологическое образование и просвещение населения;
- архитектурно-планировочное решение застройки с учетом ее экологического воздействия [10].

Задачи восстановления, сохранения и экологической ревитализации малых рек и озер необходимо решать в комплексе с мероприятиями по благоустройству территорий, прилегающих к водным объектам.

Литература

1. Экологическая вахта по Северному Кавказу. URL: <http://www.ewnc.org/node/17627>

2. Карасунские озера. URL: http://psekups.ru/articles/v_okrestnostyah_krasnodara/04.html

3. Беркович К. М. Устойчивость и реакция речных русел на антропогенную нагрузку / К. М. Беркович // Тринадцатое пленарн. Межвуз. координац. совещ. по пробл. эрозион., рус. и устьевых процес.: матер. и кр. сообщ. – Псков: Псковский госуд. Пед. университет им. С. М. Кирова, 1998. – С. 8–13. –

URL:<http://makkaveev-lab.narod.ru/MNKS-PSKOV-1998.pdf> .

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.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.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. Экологические проблемы Краснодарского края / Н.Н.Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч.-пр. конф.-Пенза, 2006.-С. 134-135

9.Сенан А. М.Экологичность высотных зданий / А. М. Сенан, А. И. Фиалко// Проектирование и строительство автономных, энергоэффективных зданий: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конференции, 2018. – С. 188–193.

10.Сенан А. М.Экологичность застройки в зоне водных ландшафтов / Сенан А.М., Фиалко А.И. // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по матер. II Межд. науч. экол. конференции (12 декабря 2018 г.) / отв. за вып. Н. Н. Мамась. – Краснодар, КубГАУ, 2019.– С. 293 – 296. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41367023>

УДК 69.059.7(470.620)

**РЕКОНСТРУКЦИЯ «ОАО ХЛЕБОЗАВОД №6»
В ПОЙМЕ РЕКИ КУБАНЬ**

**RECONSTRUCTION OF "JSC BAKERY NO. 6"
IN THE FLOODPLAIN OF THE KUBAN RIVER**

Смирнова Д. Г.
бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье анализируется целесообразность реконструкции «ОАО Хлебозавод №6» в пойме реки Кубань в связи с нарушениями границ его СЗЗ при существующем варианте размещения.

Ключевые слова: хлебозавод, реконструкция, река, пойма реки, органическая пыль, загрязнения

Abstract: the article analyzes the feasibility of reconstruction of "JSC Bakery No. 6" in the floodplain of the Kuban river in connection with violations of the boundaries of its SPZ under the existing layout.

Key words: bakery, reconstruction, river, floodplain, organic dust, pollution

Хлеб и хлебобулочные изделия являются основным продуктом питания человека, недаром хлебокомбинаты и хлебозаводы являются стратегическими объектами промышленности, ведь при употреблении хлебобулочных изделий человек удовлетворяет свои энергетические потребности на 40-50 %. Но, при этом не следует забывать, что такие объекты пищевой промышленности могут нести не только пользу для населения, но и наносить вред, путем загрязнения окружающей среды в результате своей деятельности. В основном хлебопекарные предприятия влияют на качество атмосферного воздуха, т.к. при их работе возникает загрязнение экосистем мучной, сахарной и зерновой пылью [3].

«ОАО Хлебозавод №6» расположен в городе Краснодаре, Прикубанский округ, улица Российская. Основными видами деятельности является производство хлебобулочных изделий, а также хранение и переработка зерна. Согласно СанПину 2.2.2/2.1.1.1200–03 хлебопекарные предприятия относятся к 4

классу опасности с санитарно-защитной зоной 100 м. «ОАО Хлебозавод №6» расположен в селитебной зоне, поэтому даже без расчетов по уточнению границ СЗЗ, а лишь при визуальном изучении территории, можно заключить, что наблюдается явное нарушение границ СЗЗ, т.к. ближайшая жилая постройка расположена всего в 45 м от объекта [4].

Вследствие таких нарушений, велика вероятность загрязнения прилегающих жилых зон выбросами органической пыли, особенно в послеуборочный период, когда осуществляется интенсивный ввоз и выгрузка зерна и прочего сырья. Загрязнение окружающей среды органической пылью может способствовать развитию среди населения респираторных заболеваний и разного рода аллергических реакций. Особенно к такому воздействию чувствительны дети.

Предложен альтернативный вариант размещения хлебозавода в пойме реки Кубань, в 8 км в южном направлении от существующего варианта размещения. Территория, выбранная под реконструкцию хлебозавода, удовлетворяет все природно-климатические особенности города Краснодара. Почвенный покров представлен типичными для Краснодара черноземами выщелоченными, рельеф имеет уклон в сторону реки (3°). Ближайшие селитебные зоны расположены в 500 м от выбранной под реконструкцию территории, при таком варианте размещения не будет наблюдаться нарушение границ СЗЗ. Также стоит отметить, что в 1500 м в юго-западном направлении расположены поля с/х назначения, которые, по согласованию с органами местного самоуправления, можно включить в цикл работы предприятия для возделывания культур, используемых при производстве (пшеница, рожь, овес) [1,2].

Даже учитывая все плюсы предложенного варианта размещения, реконструировать объект такого типа будет достаточно проблематично, громоздко и экономически невыгодно. Целесообразнее будет оставить объект на его фактическом месте, и разработать систему мероприятий, направленных на повышение его экологичности [5,6].

Наиболее распространенными, экономически не затратными и достаточно эффективными (при правильном проектировании) в борьбе с пылевыми загрязнениями предприятий являются озеле-

нительные мероприятия. Деревья представляют собой эффективные естественные природные фильтраты, они способны задерживать на своей листовой пластинке взвешенные в воздухе частицы пыли. Хвойные деревья помимо функции фильтрации способны выделять фитонциды, которые снижают и подавляют рост и развитие болезнетворных бактерий в воздухе.

Таким образом, если достаточно грамотно и ответственно подойти к вопросу о разработки мероприятий по улучшению экологической ситуации в зоне влияния «ОАО Хлебозавод №6», предприятие может благополучно осуществлять свою деятельность с минимальным ущербом для окружающей среды и здоровья людей[7,8].

Литература

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

2. Аверьянов, О.И. Основы проектирования и конструирования / О.И. Аверьянов, В.Ф. Солдатов. – М.: МГИУ, 2008. –152 с.

3. Андреев А. Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий / А. Н. Андреев. - СПб. ГИОРД, 2003 – 469 с.

4. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. – М.: Альвис, 2014. – 488 с.

5. Патент РФ № 2 612 214 / 03.03.2017 Способ рекультивации мест хранения бытовых отходов // Патент России № 2612214. 2017. Бюл. № 7 / Н. Н.Мамась, Д. Б.Габараев

6. Патент РФ № 2010132409/13 / , 27.04.2012 Способ биологической рекультивации свалок твердых бытовых отходов // Патент России № 2612214. 2017. Бюл. № 12 / Н. Н. Мамась, Е. А. Перебора [и др.].

7. Патент РФ № 2010 121 977 /21 / 20.08.2011Способ биологической рекультивации загрязненных земель карт шламонакопителей отходов химической промышленности // Патент России № 2612214. 2017. Бюл. № 23 / Добрыднев Е.П., Парахуда Н. А. [и др.].

8. Парахуда Н.А. Особенности биологической рекультивации земель, загрязненных промышленными отходами / Н. А., Парахуда Н. Н.Мамась // Экологический вестник Северного Кавказа. 2012. - Т. 8.- № 2. - С. 47-49.

**ВОДОХРАНИЛИЩА И ОЗЕРА
РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**

**RESERVOIRS AND LAKES OF THE REPUBLIC
OF ADYGEA**

Теучеж А. А.

канд. биол. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье представлены результаты исследований водохранилищ и озер республики Адыгея. К поверхностным водным ресурсам Республики Адыгея относятся не только реки с притоками, но и водохранилища: Краснодарское, Октябрьское, Шапсугское, Шенджийское, Четукское, Майкопское. Созданные в Адыгее водохранилища позволяют использовать ресурсы поверхностных вод рационально и эффективно. Водохранилищами являются искусственные водоемы, они предназначены для накопления, хранения, задержания и перераспределения воды во времени.

Abstract: the article presents the results of studies of reservoirs and lakes in the Republic of Adygea. Surface water resources of the Republic of Adygea include not only the river tributaries but also the reservoir: Krasnodar, Oktyabrskaya, Shapsug, Shangisha, Catuche, Maikop. Reservoirs created in Adygea make it possible to use surface water resources efficiently and effectively. Reservoirs are artificial reservoirs that are designed to accumulate, store, retain, and redistribute water over time.

Ключевые слова: водные ресурсы, водохранилища, озера, водоток, площадь зеркала, водосбросные сооружения

Key words: water resources, reservoirs, lakes, watercourse, mirror area, spillway structures

К поверхностным водным ресурсам Республики Адыгея относятся не только реки с притоками, но и водохранилища: Краснодарское, Октябрьское, Шапсугское, Шенджийское, Четукское,

Майкопское. Эти водохранилища сооружены в Адыгее для регулирования речного стока и их характеристика представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика водохранилищ на территории Республики Адыгея

Наименование водохранилища	Водоток	Емкость (миллионов м ³ по проекту/в современном состоянии)			Площадь зеркала приНПУ (км ² по проекту/в современном состоянии)	Максимальный расход водосбросных сооружений (м ³ /с по проекту/в современном состоянии)	Класс капитальности сооружений по фронтальному проекту	Год ввода в эксплуатацию
		полная	в том числе					
			противопаводковая	Мертвого объема				
Краснодарское	Река Кубань	3048/2914	650/639	236/ 195	400/ 394	1500/ 1500	I	1975
Шапсугское	Река Афипс	139,4	18,1	22,8	44,6	385	V	1952
Октябрьское	Река Супс	21,5/20,7	1,5/6,8	6,0/4,8	8,3/7,6	7,6/4,1	V	1964
Шенджийское	Река Чибий	34/23,9	4,4/12,2	8,0/6,9	7,8/6,9	19,5/2,0	V	1967

Крупнейшее водохранилище, пограничное с Краснодарским краем – Краснодарское. Длина – это водохранилища составляет 46 км, ширина – 9 км, при слиянии с Тщикским площадь зеркала около 400 км², глубина – 7–8 м, высота плотин 15–22 м.

Созданные в Адыгее водохранилища позволяют использовать ресурсы поверхностных вод рационально и эффективно. Во-

дохранилищами являются искусственные водоемы, они предназначены для накопления, хранения, задержания и перераспределения воды во времени [2, 6].

Крупнейшим на Северном Кавказе является Краснодарское водохранилище, оно построено в 1973 году. Краснодарское водохранилище после заполнения водой сливается с Тщикским водохранилищем. Этот крупнейший искусственный водоем обеспечивает водой рисовые оросительные системы в Краснодарском крае и Республике Адыгея. Основное назначение этого водохранилища – это устранение угрозы разрушительных наводнений, срезка пиков паводков, также улучшает условия судоходства на реке Кубань, осуществляет ряд мероприятий по воспроизводству ценных пород рыбы Азовского моря. Береговая полоса водохранилища предназначена в качестве зоны отдыха для жителей населенных пунктов, расположенных вокруг него [7, 8, 10].

Положительными сторонами Краснодарского водохранилища являются внутригодовое и многолетнее распределение стока, предотвращение разрушений половодьем и паводками, сбор и аккумуляция воды также улучшение судоходства.

К отрицательным сторонам водохранилища относятся: деформация берегов, затопление населенных пунктов и земель, большие потери воды на испарение, подтопление земель и их заболачивание. Так же происходит повышение уровня грунтовых вод, что приводит к изменению микроклимата прилегающей местности. Как изменяется микроклимат – увеличивается влажность воздуха и возможность образования туманов, в прибрежной полосе уменьшается амплитуда колебаний температуры воздуха [3, 5, 9].

Следующее водохранилище, которое мы рассмотрели Шапсугское. Этот искусственный водоем построен с целью урегулирования бассейна р. Афипс в 1952 году, а также для использования водных ресурсов в отраслях народного хозяйства. Водоохранилище Шапсугское расположено в устьевой части р. Афипс в левобережной пойме р. Кубани, на бывших Шапсугских плавнях. Площадь зеркала водохранилища Шапсугское составляет 46 км² имеет фаселевидную форму, длина – 9 км, ширина – 8 км, средняя глубина – 3,5 м, емкость – 130 млн. м³, высота берегов – 2 м. Водоохранилище местами сильно заилено, защищает низовья р. Кубани от наводнений, регулирует зимние паводки р. Афипс, также аккумуля-

лирует сток р. Афипс для орошения сельскохозяйственных культур, используется органами рыбного хозяйства и в культурно-спортивных целях [4, 7, 10].

Построено Тахтамукайское водохранилище в 1964 году для орошения сельскохозяйственных земель территории исследований. Водохранилище находится у аула Тахтамукай в 9 км к югу от Краснодара в пойме р. Супе. в целях. Площадь зеркала Тахтамукайского водохранилища равна $9,4 \text{ км}^2$, длина 4 км, ширина 3 км, средняя глубина 2,5 м, объем 15 млн. м^3 . Во многих местах водная поверхность водохранилища покрыта растительностью: осокой, камышом, рогозом. Водохранилище накапливает воды реки Супе, которые используются для орошения земель и водоснабжения рыбопитомников, расположенных в пойме р. Кубани [6, 8].

Построено Шенджийское водохранилище в 1965 году, у аула Шенджий в 10 км к югу от восточной окраины Краснодара. Было затоплено 800 га земли и 300 га леса. Площадь зеркала равна $7,8 \text{ км}^2$, длина 4 км, ширина 3,6 км, емкость 22 млн. м^3 . Это водохранилище служит для орошения Чибийской поймы и накопления вод реки Чибий. Избытки паводкового стока река Чибий сбрасывает в Чибийский сбросный канал и далее в р. Кубань [2, 7, 10].

Майкопское водохранилище предназначено для осуществления ограниченного внутрисуточного регулирования стока и обеспечения забора воды для работы Майкопской ГЭС. Введено Майкопское водохранилище в эксплуатацию в июне 1950 года на р. Белой у города Майкоп. Из этого водохранилища вода по деривации поступает на 4-е турбины ГЭС, после чего по отводящему каналу сбрасывается в реку Белую. Водохранилище является источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Майкопа с проектным объемом водопотребления 35 тыс. м^3 в сутки, площадью зеркала – $0,5 \text{ км}^2$, длиной – 0,5 км, шириной – 0,4 км, объемом около 1 млн. м^3 . Создание водохранилищ позволяет управлять водными ресурсами. Под влиянием водохранилищ преобразуется водный режим рек, микроклимат, решаются комплекс хозяйственных задач – выработка электроэнергии, улучшение условий судоходства, водоснабжения, орошения. Исключительно велико и их рекреационное значение [1, 3]

На территории Республики Адыгея насчитывается более ста небольших озер. Разнообразие природных условий территории

Адыгея обусловили различный генезис озерных котловин. В равнинной части территории Адыгея наибольшее распространение получили антропогенные озера, пойменные озера-старицы, а суффозионные, карстово-суффозионные, тектонические, ледниково-карстовые озера в горной и предгорной частях. Большим колебанием уровня по сезонам характеризуются равнинные озера, это приводит к сокращению площадей и существенному изменению берегов, а иногда к полному высыханию. Высоким летним прогреванием воды отличаются эти озера – 27–30 °С, небольшими глубинами 0,5–2 м также различным гидрохимическим составом воды от пресных до сильно минерализованных. Берега этих озер являются пологими, они зарастают камышом и травянистой растительностью. Большая часть этих озер 55–60 % расположена в пределах Главного и Бокового хребтов [4, 5]. В пределах Пастбищного, Скалистого, Лесистого хребтов уменьшается число озер. Озера карстового и ледникового генезиса сосредоточены в районе Кавказского государственного заповедника. Вода у озер пресная и прозрачная глубины у них колеблются по многим причинам, они имеют небольшие размеры 0,1–0,3 км². Карстовые и ледниково-карстовые озера распространены на Лагонакском нагорье. Озеро Псенодах является крупным по площади ледниково-карстовым озером. Это озеро находится на дне крупного ледникового цирка, разделяющего массивы Оштена и Пшеха-Су, на высоте 1940 м над уровнем моря, в верховьях реки Цица. Озеро Псенодах имеет форму полумесяца, выпуклым берегом обращенного на север. Его длина составляет 165 м, наибольшая ширина – 72,5 м, длина береговой линии – 492,5 м, площадь зеркала озерных вод равна 9000 м², объем водной массы – 3450 м³, глубина от 0,2 до 0,8 м, максимальная – 3,5 м. На поверхности озера Псенодах над центром карстовой воронки в безветренную погоду видны завихрения, это идет поглощение воды в карстовые каналы. У самого уреза воды озера Псенодах вскрываются ямы источников, которые погружаются в озеро, так же в нее впадет 4 коротких ручья. Озеро не имеет поверхностного стока, наблюдается только карстовый дренаж [6, 8].

Озеро Хуко относится к группе тектонических озер. Озеро расположено в пограничной зоне Краснодарского края и Республики Адыгея непосредственно на водораздельной линии главного

хребта в 10 км к северо-западу от г. Фишт. Находится на высоте 1740 м над уровнем моря, площадь 27 500 м², максимальная глубина – 10 метров. В горной части Адыгеи озер много, но они мало изучены невелики по площади и в большинстве расположены в труднодоступных районах территории исследований. Горные озера, включая Озера Лагонакского нагорья, являются поставщиками водоснабжения и хранилищами пресной воды [11, 13].

Местным населением Республики Адыгея используются озера в рекреационных мелиоративных, и лечебно-оздоровительных целях и для рыбного хозяйства. В основном озера уменьшают половодье, оказывают регулирующее влияние на сток. Озерные водоемы чутко реагируют на все изменения, происходящие в окружающей их среде. Вырубка лесов, распашка земель, нарезание дорог на крутых склонах, так же неумеренный выпас скота приводит к эрозии почвенного покрова, интенсивному смыву в конечном итоге, заилению озерных котловин продуктами смыва. Все эти озерные водоемы нуждаются в совершенствовании мероприятий по охране их вод от загрязнения [12, 14].

Литература

- 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. Безвершенко // Scientific VOL I, No 3, Wroclav, Poland, 2017. – С.19–21.
- 6.Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края /

Н.Н. Мамась // Экология речных ландшафтов сб. ст. по материалам Межд. науч. экол. конференции. – Краснодар, 2017. – С. 156–161.

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. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск – на – Кубани Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Межд. науч.-исслед. InternationalResearchJournalСборникст. науч. конфер. г.Екатеринбург, 2016г. С.66-68.

9.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

10.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.

11.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.

12.Теучеж А. А. Содержание фосфора в воде реки Средний Челбас Ленинградского района Краснодарского края. / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам I Международ. науч. экол. конференции – 2017. – С. 243–250.

13.Теучеж А. А. Изучение гидрологических памятников природы –родников Краснодарского края. / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Международ. науч. экологич. конференции – 2018. – С. 227–242.

14.Теучеж А. А. Содержание фосфора в донных отложениях реки Средний Челбас. / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Международ. науч. экологич. конференции – 2018. – С. 243–247.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

CHARACTERISTICS OF HYDROLOGICAL CONDITIONS REPUBLIC OF ADYGEA

Теучеж А. А.

канд. биол. наук, доцент, Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье представлены результаты исследований водных ресурсов Республики Адыгея. Гидрографическая сеть Республики Адыгея включает в себя: самые малые реки, малые реки, средние реки и большие реки. Пересекается около 5 тыс. рек и речушек территория Республики Адыгеи.

Ключевые слова: сточные воды, очистные сооружения, канализация, река Кубань, обеззараживание, запах воды, цветность, взвешенные вещества

Abstract: the article presents the results of research on water resources of the Republic of Adygea. The hydrographic network of the Republic of Adygea includes: the smallest rivers, small rivers, medium rivers and large rivers. The territory of the Republic of Adygea crosses about 5 thousand rivers and rivulets.

Key words: waste water, treatment facilities, sewage, Kuban river, disinfection, water smell, color, suspended matter

Объектом наших исследований стали гидрологические условия республики Адыгея. Поверхностные водные ресурсы Республики Адыгея представлены 131 рекой с 3120 притоками длиной до 10 км, водохранилищами и около 200 прудами.

Самыми значительными реками Республики Адыгея являются Кубань, Лаба, Белая, Пшиш, Псекупс, Курджипс, Фарс. Все реки Республики Адыгея относятся к бассейну реки Кубань [2,7,9].

Пересекает около 5 тыс. рек и речушек территория Республики Адыгеи. Они берут свое начало с Главного Кавказского хребта и его отрогов, принадлежащих бассейну Азовского моря.

Около 95 % от общего числа рек территории исследования приходится на долю малых водотоков, относящихся преимущественно к склонам Большого Кавказа [3, 10].

Почти все реки территории Адыгеи относятся к числу малых рек, кроме реки Кубань. Все реки этой территории отражают влияние местных физико-географических факторов, и они имеют местное значение [11.12].

Гидрографическая сеть Республики Адыгея включает в себя: самые малые реки, малые реки, средние реки и большие реки, согласно классификации рек по длине. Реки, длина которых составляет не более 25 км, относятся к самым малым рекам. Самых малых рек на территории насчитывается свыше 4,7 тыс. Малых рек на исследуемой территории около 130, их длина составляет от 26 до 100 км. Длина средних рек изменяется в пределах от 100–500 км, и их – 7. Реки длиной свыше 500 км считаются большими реками, и это река Кубань [2, 8].

В равнинной части Адыгеи густота речной сети колеблется от 0,3 км/км², в предгорной зоне от 0,7 км/км² и в верховьях рек Белой и Лабы 1,5–1,9 км/км².

Бассейны большинства рек республики Адыгея в основном расположены в зоне средней водности, здесь модуль годового стока колеблется в пределах 8–15 л/с 1 км². Зона более высокой водности 15–36 л/с 1 км² расположена в верховьях рек Белой, Лабы, Пшехи.

Реки исследуемой территории принадлежат к бассейну Азовского моря – Атлантического океана. По реке Кубань и ее притокам – Белой и Лабе проходит основной сток территории, среди меньших по размеру рек – Пшиш, Фарс, Чохрак, Псекупс и др. На территории исследования согласно различным республиканским данным, находится больших и средних рек – 85 или рек и речушек около 5000. Около 95 % от их общего числа составляют малые водотоки, длиной не более 25 км, относящиеся преимущественно к склонам Большого Кавказа. В низовьях некоторых рек находятся плавни [3, 9].

В районе г. Эльбрус берёт своё начало река Кубань, по северной границе Адыгеи с Краснодарским краем, протекает по территории Карачаево-Черкесии, Ставропольского края, и несет свои воды в Азовское море. Река Кубань лишь на небольшом своем от-

резке протекает по границе республики Адыгея. На этой территории она принимает свои важные притоки, как р. Лаба и Белая. Длина самой крупной реки края Кубани составляет 870 км, 57 900 км² – площадь водосбора, 425 м³/с – средний расход воды у Краснодара. Притоки самой крупной реки края являются река Белая длина – 273 км, площадь водосбора 5 990 кв. км, река Лаба длина – 214 км, площадь водосбора 12 500 км², средний расход воды в устье – 95,87 м³/с [4, 7].

Левым притоком реки Кубань является река Лаба (рожденная ледниками), образующегося слиянием Большой и Малой Лабы. Они берут начало из ледников на северном склоне Главного хребта Большого Кавказа. Левый приток впадает в реку Кубань на границе Адыгеи и Краснодарского края. Река Лаба и ее притоки в верхнем течении представлены бурными горными реками, текущие в глубоких ущельях. Река, протекающая по границе с Адыгеей в своем нижнем течении, имеет пологие берега и достаточно спокойное течение. У г. Усть-Лабинска река Лаба впадает в главную артерию территории р. Кубань [9, 10].

Это многоводный поток, часто разливающийся во время таяния снегов и ледников. Здесь много перекатов и он непригоден для судоходства, используется для сплава леса; долина реки Лаба популярна среди туристов, по ней пролегают пешеходные туристические маршруты.

Река Фарс (в переводе "разливающаяся") бывает такой в период паводков. Именно в эти дни воды из реки несутся стремительно вперед, не замечая ничего на своем пути. Раньше Фарс называли иначе: «Сосуркай» или "Ямансу Сосрукай" ("Плохая вода").



Рисунок 1 – Река Фарс

Фарс является левым притоком речки Лабы. Ее протяженность – почти 200 км. На берегах реки выстроили ряд крупных станций, среди которых Ярославская и Махошевская.

Начинается река из родника возле Скалистого хребта. Сквозь известковые скалы она течет к станции Воздвиженской, где и впадает в речку Лабу. Речка Фарс просто поражает туристов обилием, и разнообразием водопадов, которые встречаются по пути ее следования.

Вторым левым притоком реки Кубань является река Белая (река водопадов). Эта река берёт начало у вершин Фишт и Оштен, на главном хребте Большого Кавказа. Черты типичной горной реки р. Белая несёт в верхнем течении с рядом каньонных участков, а равнинный характер приобретает в нижнем течении. Значительная часть бассейна реки Белая принадлежит территории Адыгея[8, 10]. Река Белая ближе к устью выходит за пределы республики на некоторое время и течет по Краснодарскому краю. Возвращается р. Белая, в Адыгею перед своим впадением в р. Кубань.



Рисунок 2 – Река Белая

На ней много небольших, но красочных водопадов. Может разливаться половодьем весной, летом и осенью. На прибрежной территории имеется много источников минеральной воды. Приток не судоходный, его используют, чтобы сплавлять лес; в прибрежной части проложены туристские маршруты, некоторые из них пролегают через Государственный Заповедник.

Первым притоком реки Белой является речка Дах (*Дахэ*). Название реки в переводе означает "красивая". Дахэ действительно очень красива, ее протяженность – 23 км, вдоль которых возникли два населенных пункта – станица Даховская и поселок Усть-Сахрай.



Рисунок 3 – Речка Дах

Аминовка является левым притоком речки Белой. Она берет начало на хребте Курджипса и течет к поселку Каменноостскому, где впадает в Белую реку. Протяженность Аминовки – 9 км, восемь из которых она проходит по Аминовскому ущелью, известному своими живописными водопадами, таинственными пещерами и гротами [7, 8]. Всего здесь можно увидеть 15 водопадов, каждый из них неповторимый – со своим "характером". Одни водопады широкие и спокойные, другие – стремительные, пенящиеся и шумные. Особой живописностью поражают истоки Аминовки, центральный из которых напоминает котел, обложенный камнями, принимающий в себя водопад.



Рисунок 4 – Речка Аминовка

Аминовское ущелье скалистое и труднопроходимое, поэтому туристы здесь бывают редко. В отдельных его местах обитают дикие животные, такие как олени, шакалы, дикие кабаны и другие.

Левым притоком Белой реки является речка Полковницкая. Ей довелось увидеть не одно сражение. В районе Полковницкой шли оборонительные бои в годы Великой Отечественной войны, а во времена Кавказской войны в районе реки состоялась битва с убыхами, бисленеевцами и абадзехами.



Рисунок 5 – Речка Полковницкая

Берега Полковницкой покрыты уникальными морскими моллюсками - аммонитами и белемнитами, поскольку в древние времена Адыгея находилась на дне океана Тетис. Вода в речке отличается невероятной прозрачностью благодаря чему можно легко рассмотреть ее дно.

Овеяна легендами и слухами река Киши (в переводе с черкесского – "Невеста"). Она страшная и красивая, безжалостная и притягательная одновременно. Протяженность р. Киши – 90 км. Это приток Белой реки. Интересно, что воды реки Киши гораздо чище Белой. Воды р. Киши как – будто бурлят от ярости, сотрясая скалы.



Рисунок 6 – Река Киши

В том месте, где сливаются воды Белой и Киши, начинается Кавказский Государственный природный биосферный заповедник [5, 6]. Река Пшиш – длина 258 км. В русле речки чередуются мели и глубины, перекаты и плесы. Половодье возможно в период таяния снегов и ледников, а также в период дождей. Множество минеральных источников находятся в бассейне Пшиш. Вода, обогащенная бромом и йодом, своими целебными свойствами способствует развитию большого курорта в этой местности.

Река Псекупс – 146 км. Самым полноводным бывает весной и осенью. На берегах – множество сернистых источников, благодаря которым в городе: Горячий Ключ создан курорт российского значения; долина Псекупса представляет собой любимое место жителей Краснодара для отдыха в выходные дни [12,13, 14].

Река Афипс – длина 96 км. Максимальное многоводье – весной. На этом притоке построено Шапсугское водохранилище. На территории бассейна Афипса разработаны минеральные источники. Основные немногочисленные притоки правого берега – Джегута, Мара, Горькая.

Первоначальное заложение долин относится к неогену, в послеледниковое время и частично в период оледенения происходило формирование долин почти всех рек Северо-Западного Кавказа.

Смешанное питание со значительной долей талых вод характерно для рек республики Адыгеи. Питание рек территории исследования зависит в первую очередь от геологического строения и высоты расположения бассейна и особенностей климата. Атмосферные осадки определяют до 90 % годового стока, на ряде рек этой территории. Большое значение имеет также ледниковое питание, например, на реках Кубань, Белая, Лаба, и их верхних притоках. Растянутое весенне-летнее половодье и дождевые паводки характерны для большинства горных рек. На апрель – май, когда тает накопившийся за зиму снег и выпадают обильные осадки, обычно приходится максимум половодья. В нижнем течении равнинных рек обычно наблюдается сплошной ледостав, он неоднократно разрушается в связи с частыми оттепелями. В начале третьей декады ноября появляются на реках республики первые ледовые образования, продолжительность ледостава составляет 20–90 дней. Зимой многие горные реки в своем верхнем течении не замерзают, так как имеют очень быстрое течение – до 10 м/сек, а также в связи

с тем, что питаются грунтовыми водами и родниками, температура которых несколько выше нуля [1, 4, 11, 13].

Атмосферные осадки, дающие до 90 % стока на многих водотоках, являются основными источниками питания рек республики Адыгея. В основном от особенностей климата, геологического строения и от высоты расположения бассейна зависит питание рассматриваемых рек. Высокогорное, снеговое и ледниковое питание характерно в основном для рек Кубани, Лабы, Белой и их верхних притоков. В режиме всех водотоков территории республики играют важную роль ливневый и дождевой поверхностный стоки. В бассейнах рек Белой и Лабы причиной катастрофических паводков являются ливневые дожди. Они по времени совпадают с интенсивным высокогорным снеготаянием. Катастрофические паводки в других рассматриваемых бассейнах возникают в результате продолжительных ливневых дождей в весенний период, а также в результате выпадения сильных обложных дождей в период весне летнего снеготаяния. Более 200 русловых прудов расположено на равнинных реках республики Адыгея. Эти русловые пруды служат для рыборазведения и орошения сельскохозяйственных угодий территории [3, 10].

По информации Адыгейского республиканского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета водность на реках Белая, Курджипс, Дах характеризуется в пределах и около нормы среднемноголетних значений. Среднегодовые расходы воды составляют: р. Курджипс – ГП Нижегородская – 8,63 м³/с; р. Дах – ГП Даховская – 6,18 м³/с; р. Белая – ГП Гузерипль – 35,5 м³/с; р. Белая - ГП Каменноостский – 48,9 м³/с; р. Белая – ГП Грозный – 55,6 м³/с; р. Фарс – ГП Дондуковская – 6,08 м³/с.

Нами наблюдался удовлетворительный кислородный режим рассматриваемых рек. С конца апреля по первую декаду июля, когда выпадают обильные осадков и происходит подъем уровней воды, наблюдается наибольшая водность. В пределах нормы водородный показатель.

Среднегодовые величины БПК₅ по всем рекам остались на уровне предыдущих лет и не превышали 1 ПДК. Максимальные концентрации БПК₅ обнаружены: – в мае в р. Пшиш в районе х. Фокин (3 ПДК), – в апреле в р. Лаба в районе х. Догужиев

(3 ПДК), – в январе в р. Белая в черте а. Адамый (3 ПДК). Вода притоков Кубани содержит повышенное количество соединений тяжелых металлов. Среднегодовые концентрации меди изменялись в створах от 2 до 5 ПДК с частотой превышения ПДК 33,3 – 100 % случаев. Максимальные концентрации меди обнаружены в июне в р. Пшиш выше и ниже г. Хадыженска (12 ПДК) и в районе х. Фокин (8 ПДК). Среднегодовые величины железа общего в створах изменялись от 2 до 3 ПДК с частотой превышения ПДК 80-100 % случаев [9, 10]. Максимальные концентрации железа общего обнаружены в январе в реке Лаба ниже г. Лабинска (4 ПДК).

Среднегодовые концентрации азотов аммонийного, нитритного, нитратного, СПАВ нефтепродуктов, ХПК, цинка не превышали ПДК. Максимальная концентрация цинка обнаружена в октябре в р. Пшиш в районе х. Фокин (2 ПДК). ХОП и трефлан не обнаружены. Качество воды улучшилось в створе р. Белая пос. Гузерипль по сравнению с 2017 г, перейдя из 3 класса разряда «а» «загрязненная» во 2 класс «слабо загрязненная». УКИЗВ составил 1,78 (в 2017 г – 2,09). Коэффициент комплексности (Кк) равен 12,8 % (в 2017 г – 14,1 %). Показатель изменений (Пи) в 2017 г составил 9,8 % (в 2016 г – 10,8 %).

В остальных створах качество воды относилось к 3 классу разряда «а» «загрязненная». В створах р. Лаба х. Догужиев, р. Пшиш х. Фокин качество воды улучшилось на 1 разряд, оставаясь в 3 классе, перешло из разряда «б» в разряд «а».

Литература

- 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.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

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

8.Мамась Н. Н. Степные реки равниной части края / Н.Н. Мамась// Экология речных ландшафтов сб.ст. по материалам Международ. науч. эколог. конференции. – Краснодар, 2017. – С. 156–л 161.

9.Мамась Н.Н. Экологические проблемы Краснодарского края / Н.Н.Мамась // Сб. ст. IX Межд. Науч-пр. конф..-Пенза, 2006.-С. 134-135

10.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.

11.Теучеж А. А. Содержание фосфора в воде реки Средний Челбас Ленинградского района Краснодарского края. / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам I Межд. науч. экол. конференции.– Краснодар, 2017.– С. 243–250.

12.Теучеж А. А. Изучение гидрологических памятников природы –родников Краснодарского края / А. А. Теучеж // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Междунар. науч. экологич. конференции. – Краснодар, 2018. – С. 227–242.

13.Теучеж А. А. Содержание фосфора в донных отложениях реки Средний Челбас. / А. А. Теучеж//Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Межд. научн. экологич. конференции. Краснодар, 2018. – С. 243–247.

**РАСЧЕТ ПОТЕРЬ НАПОРА В ТРУБОПРОВОДАХ
СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ**

**CALCULATION OF LOSS OF HEAD IN PIPELINES
OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS**

Хасан Марва

аспирант, Кубанский ГАУ

Алматар Анас

аспирант, Кубанский ГАУ

Кузнецов Е. В.

доктор техн. наук, профессор ВАК

Кубанский ГАУ

Аннотация: в статье были исследованы потери напора в поливных трубопроводах систем капельного орошения, проведены лабораторные эксперименты и определены зависимости коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса и получены формулы для вычисления потерями напора и средней скоростей потока в поливных трубопроводах при ламинарном и турбулентном режимах.

Ключевые слова: потеря напора, система капельного орошения, коэффициент гидравлического трения, ламинарный режим, турбулентный режим.

Abstract: the article investigated the pressure loss in irrigation pipelines of drip irrigation systems, conducted laboratory experiments and determined the dependences of the hydraulic friction coefficient on the Reynolds number and obtained formulas for calculating the pressure loss and average flow velocity in irrigation pipelines under laminar and turbulent conditions.

Key words: pressure loss, drip irrigation system, hydraulic friction coefficient, laminar mode, turbulent mode.

Введение

Развитие современных оросительных систем требует необходимости модернизации применяющихся технологий на основе ис-

пользования научных разработок, направленных на устранение недостатков способов полива, таких как неравномерной подачи воды на площадь полива, расточительное использование воды для орошения, значительные капитальные и эксплуатационные затраты [2, 3, 4, 5].

Энергоемкость определяется потерями энергии, которые влияют на эксплуатацию системы капельного орошения (СКО). Расчет потерь напора в трубопроводах СКО имеет свои особенности. Во-первых, поливные трубопроводы проектируются из полиэтилена низкой плотности, на которых устанавливаются капельницы в ниппельной схеме, выступы ниппелей частично уменьшают поперечное сечение поливного трубопровода создается дополнительное сопротивление движению потока. во-вторых, движение жидкости происходит при небольших числах Рейнольдса с равномерной раздачей расхода по пути. В-третьих, поливные трубопроводы прокладываются на некотором расстоянии от земли. При высоких температурах воздуха вода в них сильно нагревается, что приводит к зарастанию отверстий капельных водорослей. В-четвертых, при изменении давления в начале поливного трубопровода расход в трубопроводе практически остается постоянным. Следовательно, движение жидкости в поливных трубопроводах можно рассматривать как плавноизменяющееся, а на участках между капельницами как равномерное [1].

Обзор литературы

Для равномерной подачи воды расхода из капельниц на площадь полива необходимо иметь данные по потерям напора в поливных трубопроводах систем КО.

Расчетам поливных трубопроводов посвящены работы отечественных и зарубежных ученых. Значительный вклад в современную науку по гидравлическому расчету трубопроводов посвящены работы Е.В. Кузнецова [1], Ю.А. Скобельцына [9], А.А. Федорца [6], З.Р. Маланчука [10], И.П. Орла [8], Н.И. Вдовина, I. Keller [7].

Основными формулами для расчета потерь напора в России является формула Дарси-Вейсбаха, за рубежом используется формула Williams- Hazen [11] Данные формулы не учитывают изменения расхода потока в трубопроводе, при вычислении потери напора дают значительные погрешности. Движение жидкости в

поливных трубопроводах подчиняется законам гидравлики переменной массы.

Потери напора при различных режимах движения жидкости определяются по формуле Дарси-Вейсбаха:

$$h = \lambda \frac{l V^2}{d 2g} \quad , \quad (1)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения трубопровода;

l и d – длина и диаметр трубопровода соответственно, м;

V – средняя скорость потока в трубопроводе, м/с;

g – ускорение силы тяжести, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Более совершенную формулу для расчета потерь напора предложил Е.В. Кузнецов для поливных полиэтиленовых трубопроводов диаметром от 0,012 до 0,020 м:

$$h_f = a(v - n) \frac{L.V^{1.78}}{D^{1.25}} \quad , \quad (2)$$

где a и v постоянные и безразмерные коэффициенты, учитывающие влияние ниппелей капельниц на движение жидкости в трубопроводе.

Для поливных трубопроводов, когда число капельниц изменяется от 30 до 65 шт. коэффициенты a и v принимают значения: $a=0,292 \cdot 10^{-4}$ и $v=84,974$. Когда число капельниц на трубопроводе изменяется от 66 до 250 шт. $a=0,74 \cdot 10^{-6}$ и $v=863,75$.

Для вычисления потерь напора необходимо иметь данные по коэффициенту гидравлического трения λ . Для ламинарного режима движения жидкости, когда $Re \leq 2320$, коэффициент гидравлического трения определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad , \quad (3)$$

где число Рейнольдса Re можно определить по формуле:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad , \quad (4)$$

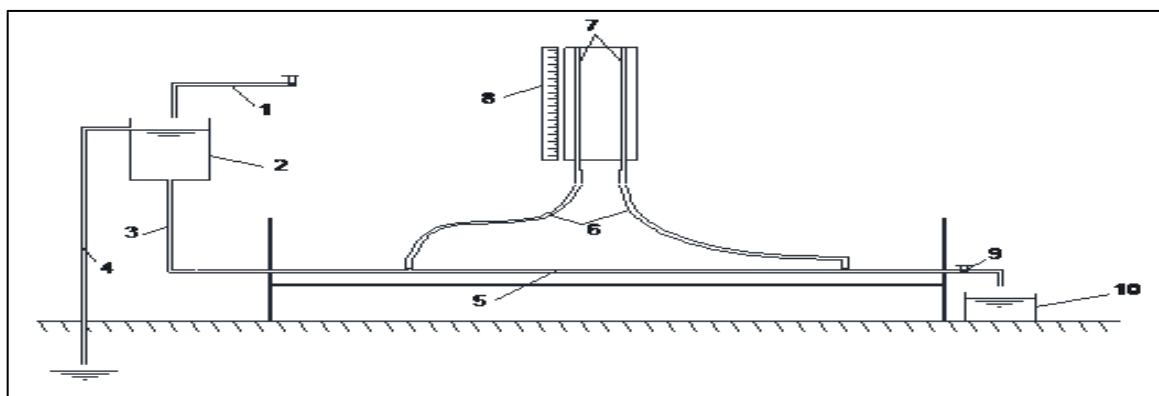
где V - средней скорости потока в трубопроводе, м/с; d - диаметр трубопроводы; ϑ - коэффициент кинематической вязкости воды, м²/с.

При турбулентном режиме движения жидкости коэффициент гидравлического трения определяется по следующим формулам-при $4000 < Re < 20 \cdot d/\Delta$ зона гидравлически гладких труб:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}, \quad (5)$$

Метод исследований

Исследования проводились на установке кафедры гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения КубГАУ, принципиальная схема которой представлена на рисунок 1



1-водопроводный кран; 2- резервуар с водой; 3- труба; 4- переливная труба; 5-поливной трубы с диаметром 12 мм; 6- шланг; 7-пъезометры; 8- линейка; 9- кран; 10- мерная емкость

Рисунок 1 – Лабораторная установка кафедры гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения КубГАУ

Вода в резервуар 2 заполняется из водопровода 1, постоянный уровень воды в резервуаре поддерживается с помощью переливной трубы 4, расход в поливной трубе контролируется краном в конце трубы 9. Разница в напоре в оросительной трубе измеряется пьезометрами 7. Расход в поливной трубе измеряется путем сбора объема воды в течение определенного времени.

Результаты и обсуждение

Было выполнено пять экспериментов для расчета линейных потерь в трубе капельного орошения при различных расходах, и каждый эксперимент повторяли 5 раз.

Коэффициент гидравлического трения трубопровода

определялся из формулы Дарси–Вейсбаха (1), и число Рейнольдса - из формулы (4). На рисунке 2 представлен график зависимости λ от числа Рейнольдса Re .

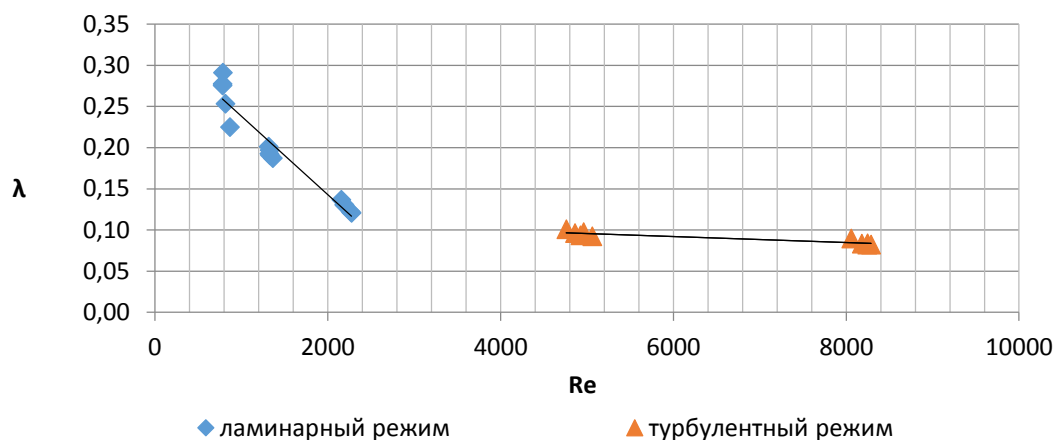


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса

Из графика (рисунок 2) видно, что в ламинарном режиме коэффициент гидравлического трения уменьшается от роста числа Рейнольдса в диапазоне значений Re 700–2300, и позволяют получить формулу для коэффициента гидравлического трения, в виде:

$$\lambda = -0,0002Re + 0,4975, (6)$$

Также в турбулентном режиме коэффициент гидравлического трения уменьшаются за счет роста числа Рейнольдса для значений диапазона Re в пределах 2400–7700, и позволяют получить формулу для коэффициента гидравлического трения, в виде:

$$\lambda = -6 \cdot 10^{-6}Re + 0,1702, (7)$$

Критическая скорость потока в трубопроводе находилась по формуле:

$$V_{кр} = \frac{Re_{кр} \cdot \vartheta}{d}, \quad (8)$$

$$V_{кр} = \frac{2320 * 1,307 * 10^{-6}}{0,012} = 0,253 \text{ м/с}$$

На рисунок 3 представлен график зависимости потери напора h от средней скорости потока в трубопроводе V .

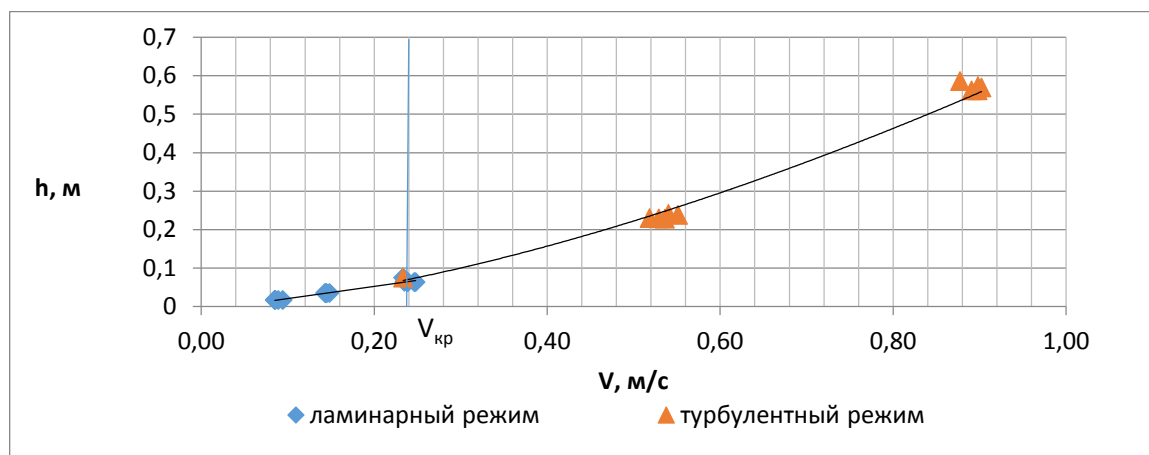


Рисунок 3 Соотношения между потерями напора и средней скоростей потока в трубопроводе

Из графика (рисунок 3) видно, что при ламинарном режиме движения потери напора пропорциональны средней скорости потока в первой степени для значений диапазона V в пределах 0,07–0,253 м/с, и позволяют получить формулу для потери напора в поливных трубах систем капельного орошения в зависимости от средней скорости потока:

$$h = 0,2963 V, (9)$$

По тем же данным, при турбулентном режиме потери напора пропорциональны средней скорости в степени $n > 1$, для значений диапазона V в пределах 0,253–0,9 м/с, и позволяют получить формулу для потери напора в поливных трубах систем капельного орошения в зависимости от средней скорости потока при турбулентном режиме:

$$h = 0,656 V^{1,561}, (10)$$

Выводы

1. Доказано, что коэффициент гидравлического трения обратно пропорционально числу Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости в поливных трубопроводах СКО.

2. Установлено, что при ламинарном режиме движения потери напора пропорциональны средней скорости потока в первой степени для значений диапазона 0,07–0,253 м/с.

3. Установлено, что при турбулентном режиме потери напора пропорциональны средней скорости в степени $n=1,561$, для значений диапазона 0,253–0,9 м/с.

4. Полученные зависимости (6), (7), (9), (10) Следует применять при расчете поливных трубопроводах СКО.

Литература

1. Кузнецов Е. В. Гидравлический расчет поливных трубопроводов систем капельного орошения виноградарства // Пути повышения эффективности виноградарства на Кубани: тематич. сб. научн. тр. – КСХИ, Краснодар, 1988.

2. Бочарников В. С. Задачи повышения технической надежности систем капельного и внутрипочвенного орошения/ В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков // Проблемы и перспективы аграрной науки в России (посвящается 135-летию А.И. Стебута): сб. докл. Всеросс. науч.-практ. конференции / НИИ сельск. хоз. Юго-Востока РАСХН. – Саратов, 2012. – С. 308–311.

3. Закономерности формирования урожая томатов при капельном орошении / А. С. Овчинников, И. И. Азарьева, В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков, О. В. Бочарникова // Инновацион. Технол. и экол. Безоп. в мелиорации: сб. науч. докл. IV Межд. конференции / ВНИИ «Радуга». – Коломна: Инлайт, 2012. – С. 87–89.

4. Овчинников А. С. Интенсивные технологии полива овощей / А. С. Овчинников, В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков, О. В. Бочарникова // Сельск. Механизат, 2014. – № 9. – С. 18–19.

5. Майер А. В. Регулирование фитоклимата системой комбинированного орошения при возделывании овощных культур / А. В. Майер, В. С. Бочарников // Известия Нижневолжск. Агроуниверситет комплекса: наука и высш. проф. образован. – 2012. – №1 (25). – С. 53–58.

6. Федорец А. А. Оценка точности расчетов систем капельного орошения. / Минводхоз СССР. сер. 1 вып.4, 1980. –С.11–17.

7. Келлер Дж., Козмели Д. Конструкция струйного орошения - 1-й. издание отредактировано и издано "Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation", Калифорния, 1975.

8.Орел И. Гидравлический расчет поливных трубопроводов систем капельного орошения. / И. П. Орел Ю. Н. Великанов // Гидратехника и мелиорация, 1978. – № 7. – С. 52–55.

9.Скобельцын Ю. А. Гидравлические характеристики отдельных элементов систем капельного орошения виноградников/ Ю. А. Скобельцын, Е. В. Кузнецов// тр. кубанского СХИ.– 1982. – вып. 213. – С. 68–77.

10.Маланчук, З. Р. Гидравлические расчеты трубопроводов систем капельного орошения/ З. Р. Маланчук. – Л., 1982. – 25 с.

11.Альтшуль А. Д. Гидравлические сопротивления / А. Д. Альтшуль – М. : Недра, 1982. – 224 с.

**МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
СПРИМЕНЕНИЕМГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

**MONITORING OF SOIL FERTILITY
OF AGRICULTURAL LANDS USING GIS
TECHNOLOGIES**

Цораева Э.Н.
доцент, Кубанский ГАУ

Аннотация. Рассмотрены теоретические основы мониторинга земель, плодородия почв сельскохозяйственного назначения. В результате применения геоинформационных технологий и мониторинга становится возможным планирование сельскохозяйственных работ.

Ключевые слова: мониторинг, плодородие почв, земли сельскохозяйственного назначения, ГИС-технологии.

Abstract. Theoretical bases of monitoring of lands of fertility of soils of lands of agricultural appointment are considered. As a result of application of geoinformation technologies and monitoring it becomes possible to plan agricultural works.

Key words: monitoring, soil fertility, agricultural land, GIS technology.

Для получения наиболее надежной и объективной информации о сельскохозяйственных землях России и динамики их изменений во времени и пространстве необходимо использование возможно более широкой информационной базы.

В связи с развитием компьютерных технологий, космической связи, а также усовершенствованием сельскохозяйственных машин, способных работать на полях в автоматическом или полуавтоматическом режимах появились новые возможности в производстве сельскохозяйственной продукции.

Высокой информативностью для целей организации и ведения мониторинга земель обладают тестовые полигоны [4,5], на которых отрабатываются технологии космического зондирования, в

т.ч. калибруются, оцифровываются и совершенствуются карты топографической основы, карты сельскохозяйственной освоенности территорий, создаются цифровые модели местности и пр. Объектом мониторинга являются все сельскохозяйственные земли Российской Федерации.

На создаваемых тестовых полигонах собираются, классифицируются и отрабатываются сведения о качественном состоянии земельных ресурсов [6,7], подверженности их воздействию различных негативных процессов и явлений.

В настоящее время в сельскохозяйственное производство активно стали внедряться ГИС-технологии. В современном понимании геоинформационная система (ГИС) – это программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий обработку и представление информации о территориально протяженных и территориально привязанных объектах [1].

Для создания многофункциональной (многослойной) геоинформационной системы необходима сборка, а в дальнейшем обновление огромного объема информации. Сюда входят цифровые топографические карты различных масштабов, карты внутрихозяйственного пользования, почвенные и агрохимические карты, статистические данные, данные дистанционного зондирования и многое другое.

Создание геоинформационной системы позволит получить единый банк данных состояния сельскохозяйственного производства для всех субъектов Российской Федерации, который позволит регулировать ценовую политику государства на рынке сельскохозяйственного производства, что в конечном итоге положительно скажется на сельскохозяйственных товаропроизводителях [2].

Существующая в настоящее время система обеспечения оперативной информацией органов управления всех уровней не всегда работает оперативно и эффективно, поэтому одним из инструментов для решения этой проблемы является усовершенствование систем дистанционного зондирования Земли из Космоса.

Применение дистанционного космического зондирования позволяет одновременно вести наблюдения за землепользованием и давать прогноз продуктивности сельскохозяйственных культур.

В данной работе рассмотрим ГИС-продукт WDF/INFO. Система WDF/INFO предназначена для создания высококачественных электронных карт местности с использованием растровых

изображений исходных картографических материалов (тиражных оттисков и диапозитивов постоянного хранения), материалов дистанционного зондирования Земли (результатов воздушного и космического фотографирования земной поверхности), а также результатов полевых геодезических измерений (рисунок 1).

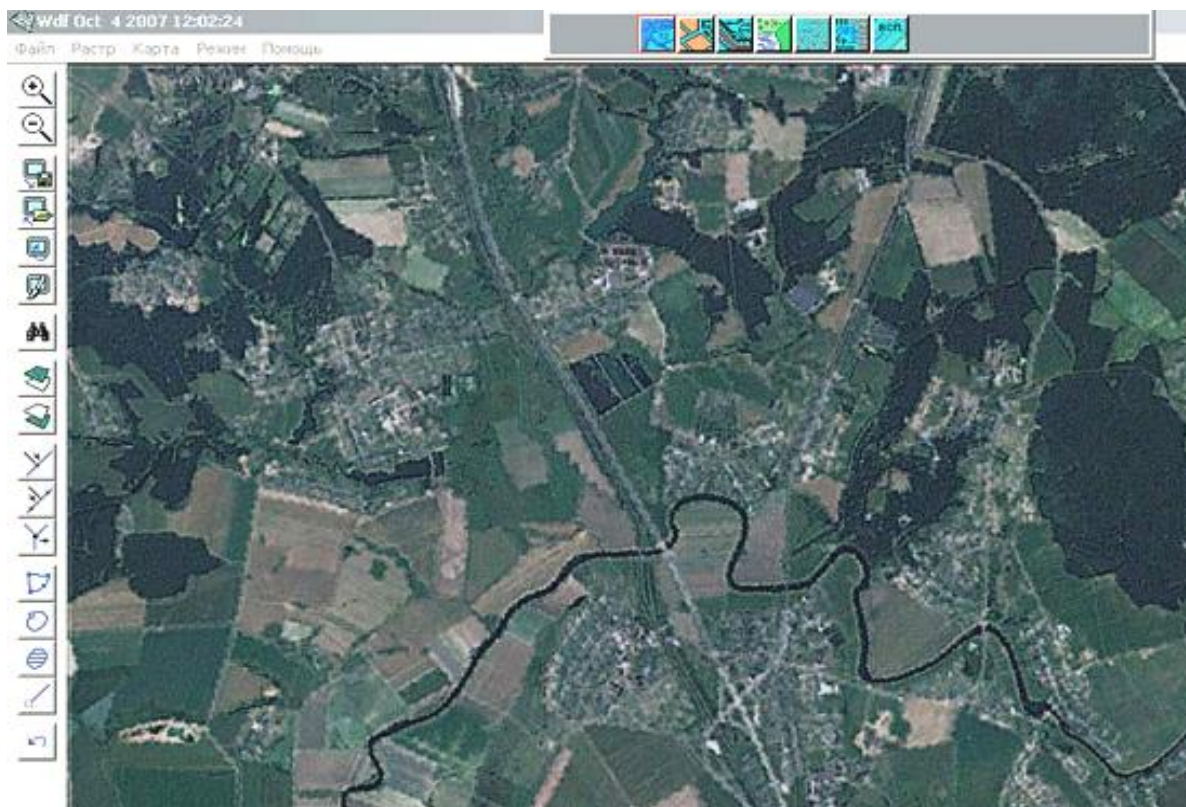


Рисунок 1 – Интерфейс системы WDF/INFO с загруженной картой

Система включает расширенные средства контроля качества слоев векторной информации и их топологической корректности. Дополнительные модули расширения системы позволяют конвертировать полученные результаты практически в любой распространенный векторный формат.

Таким образом, использование мощного современного программного продукта WDF/INFO, а также проведенные наблюдения позволяют качественно и достоверно создать цифровые модели местности, включающие почвенную, топографическую информацию, материалы дистанционного зондирования и цифрового слоя с границами полей севооборотов земель сельскохозяйственного назначения.

В данном ГИС-продукте формируются файлы. Данные файлы могут быть использованы для оперативного доступа к следующей информации:

- контуры и границы участков хозяйств и каждого отдельно поля;
- площади используемых земель и каждого поля в отдельности;
- культуры возделывавшиеся на каждом из полей в 2008 Г;
- код хозяйства;
- код поля.



Рисунок 2 – Цифровой слой на топографической основе с границами полей севооборота

Таким образом, использование геоинформационных технологий в сочетании с возможностями спутникового дистанционного зондирования позволит повысить эффективность производства сельскохозяйственной отрасли как в Российской Федерации в целом, так и в ее субъектах. Мониторинг плодородия почв с использованием дистанционного зондирования является наиболее перспективным и эффективным способом контроля состояния почв сельскохозяйственного назначения, который в перспективе должен заменить многие службы и учреждения, контролирующие плодородие почв и эффективность использования сельскохозяйственных земель [3]. На основе ГИС-технологий необходимо шире внедрять методы «точного земледелия», которые позволяют со-

кращать материальные и трудовые затраты, значительно увеличивать производительность труда и соблюдать рекомендуемые технологические требования при возделывании сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Гордеев А.В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / А.В. Гордеев, А.Д. Клещенко, Б.А. Черняков, О.Д. Сиротенко. // – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006.– 512 с.

2. Цораева Э.Н. Проблемы рационального использования и охраны почв / Э.Н. Цораева // Итоги науч.-исслед. работы за 2017 г. : сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конференции преподавателей. –Краснодар, 2018. – С. 247–248.

3. Докучаева Л.М. Приемы, исключаяющие негативные процессы в почвах орошаемых агроландшафтов черноземной зоны юга России / Е.В. Долина, Р.Е. Юркова, Э.Н. Стратинская, О. Ю. Шалашова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2011. –№ 1 (1). – С. 4.

4. Высоцкая И.Ф. Содержание меди в ландшафтах Краснодарского края / И.Ф.Высоцкая, Н.П.Бережная, Н.Н.Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006.- С. 145-147

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. 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.

УДК628.472.3(470.62)

**АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ
ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
ООО «ЛОТОС 2010» В ПОЙМЕ РЕКИ ПРОТОКА**

**ALTERNATIVE OPTION FOR PLACING A SOLID
WASTE PLANT LOTOS 2010 LLC IN THE FLOODPLAIN
OF THE RIVER PROTOKA**

Чернова Е.А

бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация. В статье рассматриваются возможности размещения и реконструкции ООО «ЛОТОС 2010» в пойме реки Протока в связи с возможностью негативного влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: река, пойма, негативное влияние, полигон, окружающая среда, загрязнения.

Annotation. The article discusses the possibility of placement and reconstruction of LOTOS 2010 LLC in the floodplain of the Protoka River in connection with the possibility of a negative impact on the environment.

Keywords: river, floodplain, negative impact, landfill, environment, pollution.

Вода является ценнейшим природным ресурсом. Она играет важнейшую роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве; общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей человека, всех растений и животных. Для многих живых существ она служит средой обитания. Вода реки Протока, подвержена нерациональному использованию со стороны человека и, как одно из последствий, происходит ее загрязнение. Исходя из этого, возникла необходимость в изучении особенностей размещения ТБО на пойме реки Протока[1].

Полигоны складирования ТБО являются объектами высокого экологического риска загрязнения окружающей природной среды.

Основным фактором, определяющим негативное воздействие полигонов захоронения ТБО, является инфильтрация в пределах площади складирования отходов отжимной воды, выделяющейся из свалочного тела в процессе складирования и разложения отходов – свалочного фильтрата. На протяжении жизненного цикла ТБО фильтрат является постоянным источником загрязнения вод.

Территория ТБО расположена в северо-западном направлении от станицы Полтавской в 1,3 км от нее. ТБО со всех сторон окружен полями севооборота. От него проходит грунтовая дорога длиной 500 м, которая выходит на асфальтированную трассу между ст. Полтавской и х. Протоцкие. ТБО огражден забором и имеет площадь 13,7 га. ООО «Лотос 2010» производит сбор, вывоз и передачу для захоронения твердых коммунальных отходов IV-V классов опасности. Для реконструкции ООО «ЛОТОС 2010» было предложено три варианта размещения:

1. Первый вариант расположен на северо-западе от ст. Полтавской, в промышленной зоне,

2. Вторым на востоке от станицы, на пойме реки Протока

3. Третьим в северо-восточной стороне от Полтавской.

1-ый вариант располагается на северо-западе изучаемой территории. На данном участке ровный рельеф; преобладают ветры восточных, северо-восточных и западных румбов; характер распространения загрязнителей не будет зависеть от преобладающего ветра. Отходы поступают на ТБО по автомобильной дороге. Селитебная зона располагается в восточном направлении на расстоянии 1,3 км, в остальных направлениях поля на много км. Чувствительной почвы нет на данной территории. Рядом располагаются поля севооборота, отходы ТБО могут навредить урожаю. В настоящее время на данной территории расположено поле с озимой пшеницей и размещение здесь предприятия может негативно отразиться на поставках урожая и привести к дефициту сырья для изготовления хлебобулочных изделий.

2-ой вариант располагается на востоке изучаемой территории, в пойме реки Протока. Отходы будет сложнее привозить, так как дорога не асфальтированная и нужно будет объезжать, из-за этого больше денег будет затрачиваться на бензин. Селитебная зона располагается в юго-западном направлении от выбранного участка на расстоянии 1 км, в остальных направлениях располагаются поля севооборота на много км. Размещение полигона ТБО

в пойме реки может привести к негативным последствиям. В связи со скоплением в теле полигона загрязненных вод, за счет внутренних процессов – дождя, накопления снега и прочих атмосферных осадков, возможно проникновение токсических веществ в р.Протоку. В результате давления вышележащих масс отходов, а также под действием гравитации, эта вода отжимается и в основании полигона формируется своеобразный водоносный горизонт. Вода этого горизонта называется фильтратом, который представляет собой сложную по химическому составу полупрозрачную жидкость с ярко выраженным неприятным запахом биогаза – продукта разложения отходов. Образующийся в основании свалки фильтрат, как исходный интенсивно загрязненный субстрат содержит в растворенной форме органические и неорганические соединения, многие из которых токсичны. Влага через почву просачивается в реку, из которой ведется забор воды для питьевых и других нужд населения. Употребление загрязненной воды может привести к интоксикации организма, вспышкам кишечной инфекции и других инфекционных заболеваний.

3-ий вариант располагается на северо-востоке от изучаемой территории. На данном участке не повышения и понижения рельефа. Отходы будут поступать по асфальтированной автомобильной дороге, что очень удобно и менее затратно, чем во втором варианте размещения. Селитебная зона располагается в юго-западном направлении на расстоянии 15 км. Чувствительной почвы и полей севооборота нет на данной территории.

Таким образом, оценив и рассмотрев все возможные варианты размещения реконструируемого объекта, можно сделать вывод о том, что наиболее удобный вариант №3, так как в данном случае все выбросы от предприятия не будут распространяться в сторону селитебной зоны и поймы реки Протока. Следовательно, воздействие на окружающую среду и человека будет оказываться меньше.

Литература

1. Мамась Н. Н. Оценка экологического состояния реки Протока в городе Славянск – на – Кубани Краснодарского края / Н. Н. Мамась // Межд. науч.-исслед. International Research Journal Сборник ст. науч. конф. – г. Екатеринбург, 2016 г. – С.66-68.

ЭКОЛОГИЯ РЕКИ КУБАНЬ

ECOLOGY OF THE KUBAN RIVER

Чижевская Н.А.

бакалавр, Кубанский ГАУ

Орехова В.И.

ст. преподаватель каф. комплексных сооружений

Кубанский ГАУ

Аннотация: в данной статье рассмотрены экологическое состояние реки Кубань на период 2009 года.

Ключевые слова: химические элементы, медь, река Кубань, показатели ПДК.

Abstract: this article discusses the ecological state of the Kuban River for the period of 2009

Key words: chemical elements, copper, Kuban river, MPC indicators.

Основной водной артерией, являющейся источником водоснабжения населения, хозяйственной и производственной деятельности на территории края, является река Кубань. Речной бассейн расположен в западной части Северо-Кавказского экономического района, ограничен Главным Кавказским хребтом, Азовским морем и слабо выраженным водоразделом с реками равнинной части Ставропольского и Краснодарского краев.

Таблица 1 – Гидрологическая характеристика реки Кубани

Название реки	Площадь водосбора, км ²	Средний многолетний расход, м ³ /с	Годовой объём стока, км ³ , обеспеченностью, Р		
			%		
			50	75	95
Кубань	57900	460	14,5	12,8	10,4

На состояние реки влияют не только природные, но и антропогенные факторы:

- судоходство;

- стоки жилищно-коммунальных служб;
- промышленные стоки;
- агропромышленность.

Одной из экологических проблем Кубани является проблема водного режима [7,8]. Из-за гидрологических особенностей и климатических условий акватория меняет свою полноту. Река переполняется, что приводит к затоплению. Из-за избытка воды растительный состав сельскохозяйственных угодий меняется. Кроме того, происходит затопление почвы [2].

Системы мелиорации способствуют тому, что Кубань вымывается гербицидами и пестицидами, которые используются в сельском хозяйстве. В воду попадают химические элементы и соединения различных промышленных объектов: железо, фенолы, медь, цинк, азот, тяжелые металлы, нефтепродукты [3,5].

На качество воды на Кубани влияет химический состав впадающих в нее рек (более 14 000) и минеральных источников, расположенных у ее источников. Проходя через все крупные населенные пункты региона, многие стоки также попадают в реку. Наибольшее количество загрязняющих веществ, которые содержат паразитов и химические соединения, сбрасывается в городе Краснодар (66%), Армавир (8,6%) и Кропоткин (2,3%). Хлорорганические соединения, пестициды и гербициды, попадающие в воду в результате орошаемого земледелия, также накапливаются в донных отложениях [4,6].

После прохождения Краснодарского водохранилища, которое играет роль естественного отстойника, река впадает в воду. Кубань снижает содержание взвешенных веществ. По сравнению с аналогичным периодом 2008 года качество воды в приборе улучшилось в 1,8 раза для марганца и общего содержания железа в 2,2 раза, меди в 2,8 раза и нитритов азота в 1,7 раза. Негативное влияние города и сбросов УСК-2 на воды реки Кубань выражается в увеличении концентрации алюминия в 1,2 раза, фенолов в 3 раза и нитритов азота в 2 раза.

По сравнению с аналогичным периодом 2008 г качество воды в бассейне реки Кубань, Анапском водоприемнике улучшилось в 1,6 раза по содержанию органического вещества (БПК), общего железа в 1,2 раза и ухудшилось в 1,4 раза по алюминию и меди в 1,3 раза.

В окрестностях города Темрюк, перед сбросом в Азовское море, воды реки Кубань содержат повышенные концентрации общего железа 1,84 ПДК, марганца 1,6 ПДК и меди 2,1 ПДК [7,8]. В устье Кубани и Темрюкском заливе пробы зафиксировали увеличение концентрации нефтепродуктов, но среднегодовые значения не превышали норм. Не обнаружены в лиманах пестициды, фосфорорганические соединения и сероводород. Но ученые отмечают низкое содержание кислорода в воде, что может негативно сказаться на ихтиофауне.

Норма питьевой воды соответствует только 20 населенным пунктам. В других городах пробы воды не соответствуют стандартам качества. Это проблема, потому что использование некачественной воды приводит к ухудшению здоровья населения. Экологи оценивают качество воды в реке Кубань как загрязненную, за исключением Краснодара, где ситуация ухудшилась и показатели упали до грязного уровня [6].

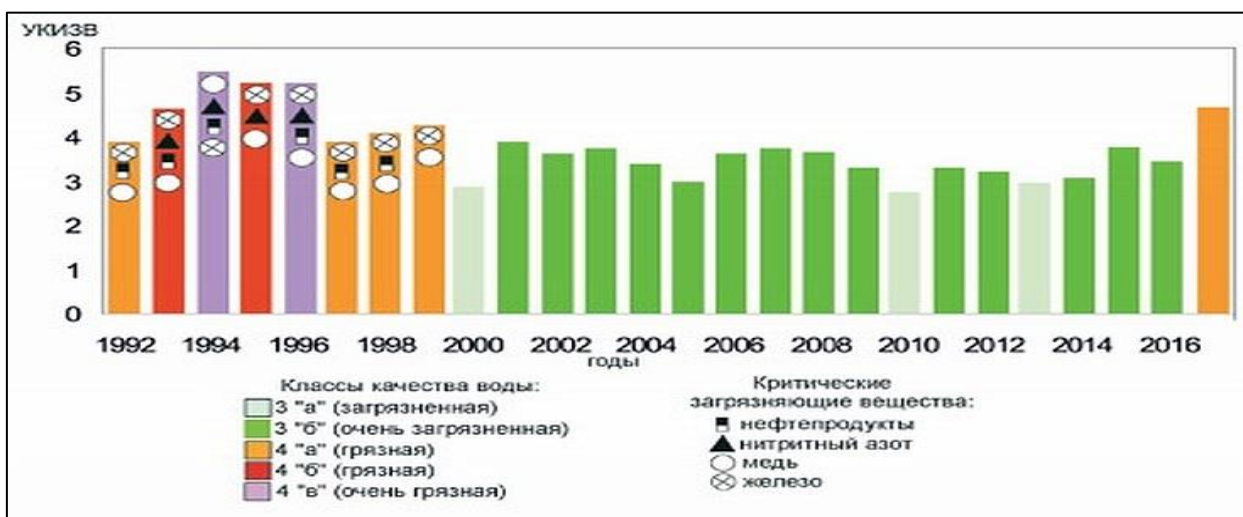


Рисунок 1 –Динамика качества р. Кубань, г. Краснодар, 1992–2017гг.

В районе Анапы до Туапсе, было отмечено, что в акватории побережья в целом за последние два десятилетия наблюдается снижение уровня нефтяных углеводородов.

Таким образом, экологическое состояние реки больше зависит от деятельности человека. Именно промышленность и сельское хозяйство являются источниками экологических проблем в акватории. Необходимо уменьшить сброс сточных вод и вредных веществ в воду, и тогда самоочищение реки улучшится. На данный

момент состояние Кубани не является критическим, но все изменения, которые происходят в ручном режиме, могут привести к негативным последствиям - гибели речной флоры и фауны [1,7].

Литература

1.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.

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

3.Веретина Е.А., Орехова В.И. Урожайность сорта риса диамант при различных режимах орошения/Науч. обеспеч. агропром. компл. : сб. ст. по материалам 71-й науч-практ. конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 г. / отв. за вып. А. Г. Кощяев. – Краснодар, 2016. – С. 146–147.

4.Веретина Е. А. Возделывание культур сои и подсолнечника в рисовых оросительных системах/Е.А.Веретина, В.И.Орехова // Науч. обеспеч. агропром. компл. посв. 120-летию И. С. Косенко : сб. ст. по материалам X Всеросс. конференции молодых ученых. / отв. за вып. А. Г. Кощяев. – Краснодар, 2017. – С. 1007–1008.

5.Высоцкая И.Ф. Экологическая оценка содержания тяжелых металлов в растительности / И.Ф.Высоцкая, Н.П.Бережная, Н.Н.Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006.- С. 147-149

6.Высоцкая И.Ф. Содержание меди в ландшафтах Краснодарского края / И.Ф.Высоцкая, Н.П.Бережная, Н.Н.Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006.- С. 145-147

7.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

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.

УДК 628.31 (470.620)

ЗАПАСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРОДА КРАСНОДАРА
RESERVES OF UNDERGROUND WATERS OF THE CITY
OF KRASNODAR

Чижевская Н.А.

Бакалавр, Кубанский ГАУ

Баландин С.В.

Бакалавр, Кубанский ГАУ

Аннотация: в данной статье рассматривается состояние подземной воды в городе Краснодаре и области залегания

Ключевые слова: подземная вода, водоснабжение, артезианская вода.

Abstract: this article discusses the state of groundwater in the city of Krasnodar and the area of occurrence

Key words: underground water, water supply, artesian water.

Разрыв между предложением и спросом на воду, который, по прогнозам, достигнет 40% к 2030 г, не будет заполнен поверхностными водными ресурсами, поэтому водоносные горизонты все больше используются для сельского хозяйства, производства электроэнергии и повседневного использования в быстрорастущих городах.

Краснодарский Водоканал — одно из старейших предприятий. Дата образования водоканала — 1894 г. В 1909 г началось первое бурение скважин, а в 1910 г начали подавать артезианскую воду, для ее обеззараживания использовались серебряные фильтры.

А с 1927 г в Краснодаре начала работать канализация. На данный момент глубина краснодарских скважин достигает от 80–800 м, все эти скважины имеют резервуар чистой воды общей емкостью около 163500 м³ [1,2,3].

Качество питьевой воды в Краснодаре ежедневно контролируется Центром тестирования питьевой воды и сточных вод

(ICPViSV). Вода проверяется по 90 показателям, в том числе органолептическим, химическим, радиологическим и бактериологическим [1,2,3].

По большей части вода содержит естественно растворенное железо, которое окисляется при контакте с кислородом и превращается в ржавчину. Он влияет на запах и вкус воды. Качество подземных вод в городе Краснодаре, с точки зрения санитарно-гигиенических показателей, во многом соответствует стандартам СанПиН [2]. Но не все районы Краснодарского края включены в перечень по качеству подземных вод.

По данным поверхностных водных ресурсов России, природные ресурсы подземных вод Азово-Кубанского артезианского бассейна оцениваются в 1,892 км³/г, а средний модуль артезианского стока составляет 0,6 л/с. км² [3,5].

Условия формирования подземного стока на Закубанской наклонной равнине отличаются от Прикубанской низменности. Здесь большое количество осадков, глубокие разрезы рек, большая плотность речной сети, проницаемые песчано-галечные отложения создают благоприятные условия для формирования подземного стока в реки [4, 6].

На данный момент водопровод в Краснодаре изношен. Общая протяженность водопроводных сетей в регионе составляет 27 тыс. км, 70% труб исчерпали свои ресурсы. Это приводит к попаданию в систему ржавчины и биологических загрязнений. Вот почему нельзя пить водопроводную воду, не вскипятив ее предварительно [4,8].

В Краснодаре артезианская вода насыщена черным железом, отсюда и мутность. Содержание воды усредняется при поднятии на поверхность и перемешивании в резервуарах. Однако контакт с воздухом приводит к превращению растворимого железа в оксид нерастворимого железа [7,9]. Мутность воды увеличивается за счет взвешенных оксидов, от которых она также приобретает неприятную желтизну. Не всегда удается полностью решить эту проблему.

Литература

1. Краснодарский край регион [Эл. ресурс]. – Режим доступа https://water-rf.ru/Регионы_России_/2537/ Краснодарский край 28.10.2019

2.СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества

3.Качество воды в Краснодаре [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://rosgeoresurs.ru/kachestvo-vody-v-krasnodare> 28.10.19.

4.Гладущенко Т.А.Эффективность работы инженерных коммуникаций Черноморской зоны Краснодарского края/ Т.А.Гладущенко, В.И.Орехова // Гор. чт. наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы Межд. студ. научн. конференции «Горинские чтения», 2019.– С. 56–57.

5.Базарова В. Н.Оценка экологического состояния левого берега реки Калалы центральной части станицы Успенской Белоглинского района / В. Н. Базарова, Н. Н. Мамась // Экология речных ландшафтов: сб. ст. I Межд. экол. конф. – Краснодар : КубГАУ, 2017. –С .12- 17.

6.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

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. Использование растений семейства жимолостные (sargifoliaceae) для укрепления берегов / Н.Н.Мамась // Матер. XII межд. науч. - пр. конф. «Экологическая и Экономическая безопасность: проблемы и пути решения». п.Шепси.Краснодарского края, 2007.- С. 58-61

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

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
АГРОЛАНДШАФТОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**RATIONAL USE OF AGROLANDSCAPES
OF THE KRASNODAR REGION**

Юрченко К. А.

Ст. преподаватель кафедры землеустройства
и земельного кадастра,
Кубанский ГАУ

Аннотация: приведены негативные тенденции использования агроландшафтов Краснодарского края. Перечислены причины снижения почвенного плодородия кубанских черноземов. Обосновано, что в основу рационального использования агроландшафтов должен быть положен эколого-ландшафтный принцип.

Ключевые слова: земельные ресурсы, рациональное использование, ландшафт, плодородие

Abstract: the negative trends in the use of landscapes of the Krasnodar Territory are listed. The reasons for the decrease in soil fertility of the Kuban chernozems are given. It is proved that the rational use of landscapes should be based on the adaptive-landscape principle.

Key words: and resources, rational use, landscape, fertility

Земельные преобразования последних лет, приведшие к коренному изменению в земельных отношениях, возникновению различных форм собственности на землю, многоукладности способов хозяйствования, отразились на состоянии и использовании ландшафтов Краснодарского края [3].

В предгорной зоне Краснодарского края активно проявляется водная эрозия, где в свое время были распаханы крутосклоны при освоении «Кубанской целины». Эти земли следует вывести из пашни, перевести в другие виды угодий или законсервировать, что должно быть зафиксировано в проекте внутрихозяйственного землеустройства. Процессы дефляции почв активизируются в последние годы в восточных и северных районах края. Выявленные в

края ареалы почв, загрязненных тяжелыми металлами, а также тенденции по развитию процессов загрязнения свидетельствуют об отсутствии детализированной проектной документации по защите почв от загрязнения (проекты защитных лесополос, зеленых зон, санитарно-защитных лесонасаждений и пр.).

Работами почвоведов края установлено, что распашка переувлажненных земель приводит к ускоренной деградации почв, развитию на них процессов слитизации. Землепользователи (землевладельцы) и административные органы, запрещающие волевыми методами уменьшать площадь пашни, игнорируют рекомендации почвоведов и уходят от ответственности за преднамеренное уничтожение почвенного покрова Кубани [2, 8].

В регионе в должном объеме не проводится финансирование работ по мониторингу земель, по проведению почвенных обследований, выполнению землеустроительных проектов. Землепользователи (землевладельцы), не имея актуальных материалов по почвенному обследованию, где были бы отражены изменения в почвенном покрове, требующие выведения их из пашни, продолжают платить земельный налог по повышенным ставкам, нанося убытки своему хозяйству.

Указанные проблемы возникли в результате непродуманной агропроизводственной и хозяйственной политики в аграрном секторе и других отраслях народного хозяйства, крайне ограниченного финансирования из бюджетов всех уровней работ, предусмотренных федеральными и краевыми программами по предотвращению дальнейшей деградации почвенного покрова [4, 6, 9].

Снижение почвенного плодородия кубанских черноземов связано с тем, что не решаются вопросы межхозяйственного и внутрихозяйственного землеустройства вновь организованных в результате земельной реформы сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств.

Отсутствие в хозяйствах, разработанных на эколого-ландшафтных принципах организации территории и утвержденных в установленном порядке проектов внутрихозяйственного землеустройства приводят к снижению ответственности землепользователей за состояние эксплуатируемых ими сельскохозяйственных угодий [5,10].

Такое положение снижает и действенность органов государственного контроля за использованием и охраной земель, так как

отсутствие указанных выше нормативно-правовых документов на землю не позволяет проконтролировать снижение уровня плодородия почв, их истощение, а значит, и привлечь землепользователя (землевладельца) к ответственности за действия, приводящие почвы в подобное состояние.

На современном этапе развития экономических отношений в основу рационального землевладения (землепользования) должен быть положен адаптивно-ландшафтный принцип. Для каждой зоны Краснодарского края характерны присущие только ей природные ландшафты, которые в силу определенных экономических условий преобразованы в агроландшафты. Основой развития адаптивно-ландшафтных систем земледелия являются землеустроительные проекты на эколого-ландшафтной основе [3,11].

Для обеспечения рационального использования агроландшафтов Краснодарского края необходимо:

- по результатам мониторинговых работ выявить тенденции и направления процессов, приводящих к изменению качественных характеристик почв;

- актуализировать материалы почвенных обследований;

- разработать проекты внутрихозяйственного землеустройства на эколого-ландшафтной основе для всех сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств;

- средства, поступающие в краевой и муниципальный бюджет в форме платежей за земли расходовать на повышение плодородия почв.

Литература

1. Барсукова Г. Н. Землеустройство / Г. Н. Барсукова, К. А. Юрченко // Краснодар, 2014. – 199 с.

2. Барсукова Г. Н. Оптимизация структуры посевных площадей при условии сохранения почвенного плодородия как фактор повышения эффективности аграрного производства / Г. Н. Барсукова, Л. А. Мироненко, К. А. Юрченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 1170–1180.

3. Деревенец Д. К. Эколого-экономическое обоснование перехода аграрного сектора экономики региона к адаптивно-ландшафтной системе земледелия / Д. К. Деревенец // Политематический сетевой электронный научный журнал

Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 124. – С. 910–925.

4. Дудник Д. В. Эффективное управление земельными ресурсами как основа развития агропромышленного комплекса / Д. В. Дудник, С. А. Дьяков, К. А. Юрченко // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8–2. – С. 1041–1045.

5. Землеустройство как механизм обеспечения эффективного сельскохозяйственного землепользования в Краснодарском крае / Э. Н. Цораева, А. С. Иванов, Н. В. Гагаринова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 8. – С. 256–261.

6. История землеустройства и земельных отношений: учеб. пособие. / Г. Н. Барсукова, К. А. Юрченко, Н. М. Радчевский. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. – 162 с.

7. Barsukova G. N. Modeling of the planting acreage structure with regard to a maintenance of the soil fertility / G. N. Barsukova, L. A. Mironenko, K. A. Yurchenko / British Journal for Social and Economic Research. – 2016. – Т. 1. – № 2. – С. 39–47.

8. Доклады о состоянии и использовании земель Краснодарского края в 2000-2018 гг. [Эл. ресурс] / Портал Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии. – Режим доступа: http://www.frskuban.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10813&Itemid=

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. Высоцкая И.Ф. Содержание меди в ландшафтах Краснодарского края / И.Ф.Высоцкая, Н.П.Бережная, Н.Н.Мамась // Матер. Межд. Науч. конф. Санкт-Петербург, 2006.- С. 145-147

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.

СОДЕРЖАНИЕ

Бабенко В. А., Сязина А. Е. Происхождение химического состава природных вод в вечной мерзлоте восточного склонаполярного Урала.....	4
Белова М. К., Кондратенко Л. Н. Миграция пластика в Мировой океан.....	10
Вербицкий А. Ю., Приходько И. А., Мамась Н. Н. Оценка рационального использования водных ресурсов на примере реки Афипс.....	14
Гавринев В. С. Особенности реки Челбас.....	21
Герасименко К. Н., Приходько И. А. К вопросу формирования высокопродуктивных и экологических устойчивых севооборотов в низовьях Кубани....	24
Гладущенко Т. А., Орехова В. И. Загрязнение гидросферы.....	30
Деревенец Д. К. Экологические показатели природных ландшафтов.....	33
Ерошенко А. В., Мамась Н. Н. Альтернативный вариант размещения сада ООО «Кубаночка» в пойме реки Протока.....	37
Жданова Н. А. Воспитание ответственного отношения к воде обучающихся Эколого-биологического Центра.....	40
Иванова Е. Н. Оценка экологического состояния реки Кума.....	44
Ковалева К. Ю., Коркота Д. К., Хилько А. С. Анализ методов очистки воды в современных системах водоснабжения.....	48
Коваленко Д. П., Мамась Н. Н. Факторы антропогенного влияния ООО «Ювас-Транс» на прибрежную территорию в городе Керчи.....	53
Корсун А. С. Биологическая характеристика бычка-кругляка (<i>Neogobius melanostomus</i>) Таманского залива (Азовское море)".....	56
Мадатова В. А., Черная Н. Р., Кондратенко Л. Н. Экологические проблемы реки Кубань.....	63
Масюк В. В., Мхитарян С. Э., Дегтярева Е. В., Коломоец П. П. Рекультивация бассейна реки Иль при добычи полезных Ископаемых.....	67

Матвеева А. В. Возможности использования земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства на основе данных эколого-ландшафтного зонирования территории.....	71
Миндубаев А. З. Биодеградация ряда соединений фосфора культурой черного аспергилла.....	78
Мхитарян С. Э., Масюк В. В, Карадаян Л. И. Коломоец П. П. Река Карасун – жемчужина Кубани.....	87
Невинский В. И., Цветкова Т. В., Невинский И. О., Волков Л. В., Суятин Б. Д., Агалакова А. А Перспективы применения альbedo нейтронов космических лучей для прогноза опасных процессов в горно-предгорных зонах Краснодарского края.....	93
Нючев С. О., Романов М. С., Волков В. С., Журова О. Р. Обеспечение рационального водопотребления в населенных пунктах Российской Федерации.....	103
Павлюченков И. Г., В. А. Саркисян, Орехова В. И. Формирование экологической устойчивости сельскохозяйственных предприятий в РФ.....	108
Педько А. Д. Нефтепродукты в воде и донных отложениях бассейна реки Васюган.....	111
Потуриди А. Д., Ермакова Т. Д., Горностаева Ю. Е., Чаленко И. В. Экологические проблемы реки Челбас.....	114
Приходько И. А., Вербицкий А. Ю. К вопросу получения гарантированных урожаев риса путем оптимизации управленческих решение при его производстве...	117
Приходько И. А., Владимиров С. А., Прокопьев В. Ю. Совершенствование способов принятия управленческих решений на рисовой оросительной системе.....	122
Приходько И. А., Владимиров С. А., Романенко Н. С. Математическое моделирование поля течений в русле реки Мзымта при расчетных паводках.....	128
Приходько И. А., Романенко Н. С. Оценка мелиоративного состояния почв рисовой оросительной системы.....	136
Приходько И. А., Сафронова Т. И., Бугун И. С. Разработка эколого-адаптивного комплекса технологических операций для оптимизации управленческих решений.....	147

Приходько И.А., Сафронова Т.И., Герасименко К.Н. Повышение эффективности обработки почв рисовых оросительных систем.....	154
Приходько И. А., Ткаченко В. Т., Прокопьев В. Ю. Совершенствование способов принятия управленческих решений на рисовой оросительной системе.....	160
Радченко С. С., Кирсанов А. А., Коломоец П. П. Современные методы инженерных изысканий.....	166
Савинова О. А, Смирнова Д. Г Исследование влияния упк «Пятачок» на экосистему правого берега реки Кубань.....	171
Санаева Л. Г. Использование речного ила для повышения плодородия почвы	176
Сенан А. М., Фиалко А. И. Экологический подход к ландшафтной архитектуре прибрежных зон внутригородских озер Краснодара.....	182
Смирнова Д. Г. Реконструкция «ОАО Хлебозавод №6» в пойме реки Кубань	187
Теучеж А. А. Водохранилища и озера республики Адыгея	190
Теучеж А. А. Характеристика гидрологических условий республики Адыгея	197
Хасан Марва, Алматар Анас, Кузнецов Е. В. Расчет потерь напора в трубопроводах систем капельного орошения.....	207
Цораева Э.Н. Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения с применением ГИС-технологий.....	215
Чернова Е.А Альтернативный вариант размещения Полигона твердых бытовых отходов ООО «Лотос 2010» в пойме реки Протока....	220
Чижевская Н.А, Орехова В.И. Экология реки Кубань.....	223
Чижевская Н.А., Баландин С.В. Запасы подземных вод города Краснодара.....	227
Юрченко К. А. Рациональное использование агроландшафтов Краснодарского края.....	230

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 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 23,2. Уч.-изд. л. – 18,1
Тираж _____ экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13