

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХЛОРОФИЛЛ «А» В ВОДОХРАНИЛИЩАХ И ОЗЕРАХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Сариева Майрам

координатор Проекта ФАО “Устойчивое развитие аквакультуры и рыболовства в Кыргызской Республике”, ФАО- Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций, Республика Кыргызстан, г. Бишкек

Алияскаров Маил

заведующий юго-западным Межрегиональным отделом Департамента пастбищ, животноводства и рыбного хозяйства при Министерстве сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации Кыргызской Республики, Республика Кыргызстан, г. Бишкек

Дженбаев Бекмамат Мурзакматович

д-р. биол. наук, проф., главный ученый секретарь Национальной академии наук Кыргызской Республики, Республика Кыргызстан, г. Бишкек

Карабекова Джамиля Усенгазиевна

д-р. биол. наук, проф., и.о. директора Института биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Республика Кыргызстан, г. Бишкек

Physicochemical features and chlorophyll "a" in reservoirs and lakes of the Kyrgyz Republic

Mairam Sarieva

Coordinator of the FAO Project "Sustainable Development of Aquaculture and Fisheries in the Kyrgyz Republic", FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Kyrgyzstan, Bishkek

Mail Aliyaskarov

Head of the South-West Interregional Department of the Department of Pastures, Livestock and Fisheries under the Ministry of Agriculture, Food Industry and Melioration of the Kyrgyz Republic, Kyrgyzstan, Bishkek

Bekmamat Dzhenbaev

Dr. Biol. Sci., Professor, Chief Scientific Secretary of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Kyrgyzstan, Bishkek

Jamilya Karabekova

Dr. Biol. Sciences, prof., acting. Director of the Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Kyrgyzstan, Bishkek

Аннотация. В данной статье рассматривается статистический метод изучения взаимосвязи между физико-химическими и биологическими параметрами шести водоемов в Кыргызской Республике. Согласно исходным данным, собранных в полевых условиях в течение каждого сезона 2014 -2015 годов, отмечается, что общий фосфор и хлорофилл «а» является сильными прогнозируемыми факторами биологической продуктивности водоемов.

Abstract. This article discusses a statistical method of studying the correlation between the physico-chemical and biological parameters of six water bodies in the Kyrgyz Republic. Based on the initial indicators collected in the field during each season of 2014 -2015, it is noted that total phosphorus and chlorophyll-a are powerful predictive factors of biological productivity of water bodies.

Ключевые слова: экосистемные услуги водоёмов; модель прогнозирования улова рыбы; рыбопродуктивность водоемов.

Keywords: ecosystem services of water bodies; fish yield predictive model; fish productivity of water bodies.

Актуальность. Кыргызская Республика – страна, не имеющая выхода к морю, однако обладающая большим разнообразием внутренних водных ресурсов, истоки которого полностью формируются на собственной территории [1]. Несмотря на наличие большого разнообразия водных ресурсов, уровень их использования в целях рыбохозяйственной деятельности невысок [2]. Общая площадь озёр, водохранилищ и прудов, в которых возможно осуществлять деятельность по рыболовству составляет более 701100 га. [3]. Таким образом, исследование основных физико-химических и биологических характеристик озёр и водохранилищ на современном этапе даст дополнительную полезную информацию для использования их для развития внутреннего рыболовства в Кыргызской Республике.

В настоящем анализе применяются статистические методы изучения взаимосвязи между различными параметрами. Основными критериями оценки качества построенной нами модели, являются коэффициент детерминации [1] и р-значение вероятности [2]. С использованием р-значения вероятности, мы принимаем продвигаемую нами гипотезу о наличии взаимосвязи или значимости физико-химических и биологических переменных. Уровень значимости в данной работе равняется 0.05 или 5%.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на озере Сон-Куль, Токтогульском водохранилище и в четырех небольших ирригационных водоемах Чуйской области - Токтош, Жекен, Спартак и Чумышском водохранилище, которые используются для рыболовства. Стратегия выборки включала сбор следующих параметров: температура воды, кислотно-щелочной баланс воды (рН), электропроводность, содержание растворенного кислорода, минерализация, прозрачность воды по глубине диска Секки, общая щелочность,

нитраты, общий фосфор, растворенный фосфор, хлорофилл «а» и соленость. Пробы воды на анализ отбирались в каждом сезоне в течение 2014-2015 годов.

Анализ проб воды на определение общего и растворенного фосфора, нитратов, общей щелочности выполнялись в лабораторных условиях путем титрования раствором тетраборнокислого натрия (обратное титрование), нитраты определялись фотометрическим методом с реактивом Грисса после восстановления в кадмиевом редукторе. Общий и растворенный фосфор определялся методом фотометрического определения с молибдатом аммония [6].

Измерение хлорофилла-«а» определялось в лабораторных условиях спектрофотометрическим методом, описанным Стирлингом Х.П. [5]. Измерение концентрации растворенного кислорода (O_2), кислотно-щелочного баланса (pH), температуры воды, электропроводности, солености, минерализации осуществлялись портативными полевыми приборами, непосредственно в воде на каждом участке. Прозрачность воды определялась с использованием диска Секки.

Результаты исследований и обсуждение: на производство рыбы влияют физико-химические и биологические параметры озер и водохранилищ, от которых зависит рост и жизнедеятельность рыб.

В настоящее время, различные модели прогнозирования улова рыбы на основе биотических и абиотических факторов были зарегистрированы во многих странах мира. Наличие природных кормовых организмов в водоемах, является наиболее важной основой для производства рыбы [7].

Взаимосвязь между различными независимыми и зависимыми физико-химическими и биологическими переменными показаны на рисунке 1. Согласно результатам анализа, содержание хлорофилла «а» не существенно связано с электропроводностью (рис. 1а) и щелочностью (рис. 1с), возможно из-за недостаточного количества изученных водных объектов. В наших исследуемых шести водоемах обнаружена положительная сильная взаимосвязь ($R^2=0.86$) содержания хлорофилла «а» с общим фосфором (рис. 1b), растворенным фосфором (рис. 1d) и нитратом (рис. 1f). Отмечается незначительная отрицательная взаимосвязь между содержанием хлорофилла «а» с глубиной диска Секки (рис. 1е). Положительная взаимосвязь имеется между хлорофиллом «а» и общей минерализацией, хотя минерализация отмечается незначительной значимостью (рис. 1g). Хотя p - значение больше уровня значимости 0.05, присутствовала положительная взаимосвязь между хлорофиллом «а» и уловом рыбы (рис. 1h).

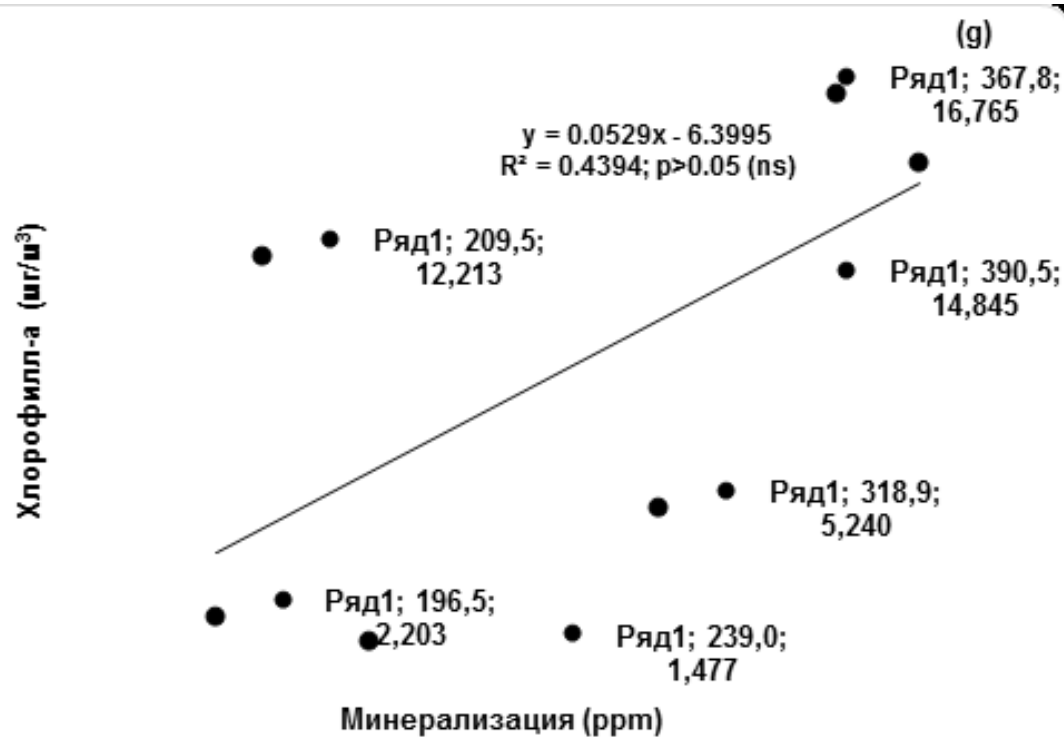
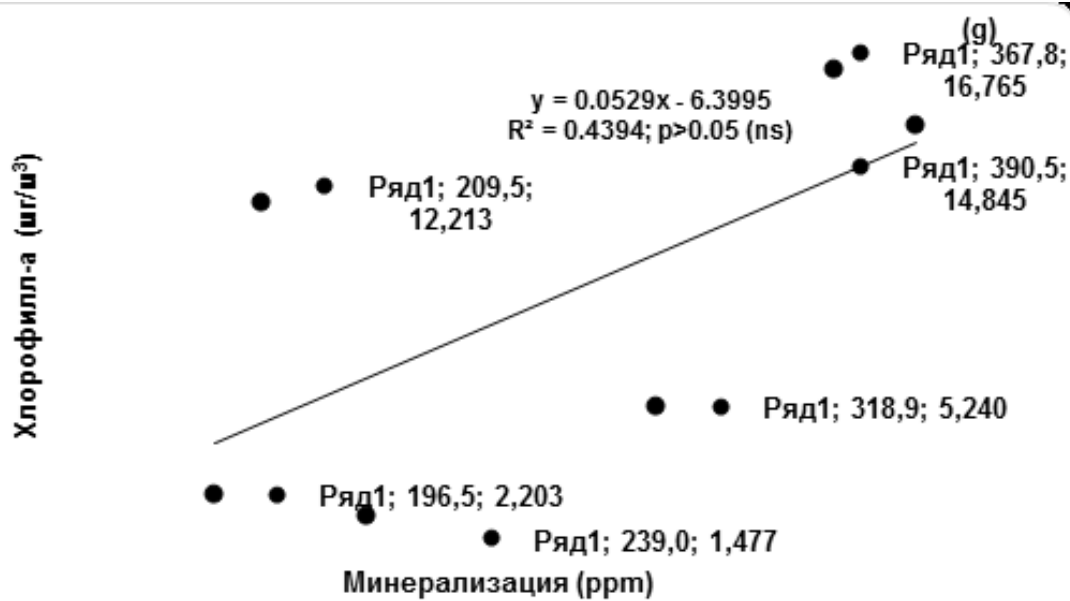


Рисунок. 1. Взаимосвязь между различными независимыми переменными и зависимыми переменными в шести водоемах Кыргызской Республики

Озера и водохранилища, рассматриваемые в данном анализе, были расположены в различных

с точки зрения географических местоположений и морфологических характеристик. Физико-химические и биологические параметры, указанные в настоящем исследовании, охватывали все четыре климатических сезона, так что считалось, что каждое значение из параметров представляют собой разумные надежные оценки.

В настоящем анализе содержание хлорофилла «а» рассматривалось, как показатель биомассы фитопланктона [8]. Положительная взаимосвязь питательных веществ с хлорофиллом «а» указывает на то, что биомасса фитопланктона в водоемах представляет собой биологическую продуктивность. Поскольку глубина диска Секки отрицательно связана с хлорофиллом «а», плотность распределения фитопланктона в изученных озерах и водохранилищах ограничивает проникновение света [8]. По результатам линейной регрессии, существовали значительные линейные соотношения между несколькими физико-химическими параметрами и хлорофиллом «а». Результаты вышеуказанного анализа показывают, что содержание хлорофилла «а» в водоемах можно рассматривать, как показатель биологической продуктивности при прогнозе улова рыбы. Результаты анализов по шести водоемам указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Взаимосвязь между физико-химическими параметрами и хлорофиллом «а» в водохранилищах и озерах Кыргызской Республики

Взаимосвязь	R ²	P	№ рисунка
Хлорофилл-«а» = 0.025*Электропроводность - 6.0084	0.3934	>0.05	1a
Хлорофилл-«а» = 587.1*Общий фосфор - 7.901	0.8601	<0.02	1b
Хлорофилл-«а» = 0.1008*Общая щелочность - 5.7143	0.2701	>0.05	1c
Хлорофилл-«а» = 27.603*ln (растворенный фосфор) + 129.46	0.9512	<0.01	1d
Хлорофилл-«а» = -4.2076*Глубина диска Секки+16.909	0.5482	<0.10	1e
Хлорофилл-«а» = 1.9656*e ^{1.0456* Нитраты}	0.5957	<0.10	1f
Хлорофилл-«а» = 0.0529*Минерализация - 6.3995	0.4394	>0.05	1g
Улов рыбы = 3.8181*Хлорофилл-«а» ^{1.0763}	0.2932	>0.05	1h

Из восьми проверенных моделей статистически значимыми переменными обладают две модели: общий фосфор-хлорофилл «а», растворенный фосфор-хлорофилл «а». Результаты анализа, основанного на данных собранных осенью 2014 -2015 годов, показывают, что общий фосфор и хлорофилл «а» являются мощными прогнозируемыми факторами биологической продуктивности водоемов.

Выводы: согласно рассмотренным физико-химическим и биологическим параметрам шести водоемов можно оценить их, как достаточно благополучные водоемы для использования в целях рыбохозяйственной деятельности. В ходе статистического анализа, было подтверждено наличие взаимосвязи между растворенным и общим фосфором с хлорофиллом.

Модели, общий фосфор-хлорофилл «а», растворенный фосфор-хлорофилл «а» могут рассматриваться, как показатели биологической продуктивности для прогноза рыбохозяйственного потенциала озер и водохранилищ, где преобладают подобные условия окружающей среды.

Список литературы:

1. Маматканов Д.М., Бажанова Л.В., Романовский В.В., Водные ресурсы Кыргызстана. Бишкек: Илим, 2006.265 с.
2. Никитин А.А. Акклиматизация и искусственное воспроизводство сиговых рыб в водоемах Киргизии. Фрунзе, 1976 .121 с.

3. Alpiev M., Sarieva M., Siriwardena S.N., Valbo-Jørgensen J. & Woynárovich A.. Fish species introductions in the Kyrgyz Republic. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 584. Rome, FAO. 2013. 108 pp.
4. Конурбаев А.О., Кустарева Л.А., Альпиев М.Н, Кабатаев Д.Т. и Конурбав Е.С. Условия ихтиофауны рыбной отрасли и управления в озере Иссык-Куль, Бишкек. 2005. 24 с.
5. Hadrian P. Stirling with contribution from: Malcolm C.Beveridge, Lindsay G.Ross, Michael J.Phillips., Chemical and Biological Methods of Water Analysis for Aquaculture, Institute of Aquaculture University of Stirling, Stirling FK9 4LA Scotland. 1985.119 P.
6. Руководство по химическому анализу поверхностных вод. Ленинград, Гидрометеоиздат, 1977. 541 с.
7. Ryder R.A. A method for estimating the potential fish production of north-temperate lakes. Transactions of American Fisheries Society, 1965. 94: 214-218.
8. Wetzel R.G. Limnology (Third edition). Academic Press, London. ISBN-13: 2001. 978-0-12-744760-5.

[1] Для оценки того, насколько сильно линейно связаны две переменные, рекомендуется использовать коэффициент детерминации. Значение коэффициента детерминации варьирует в пределах от 0 до 1 и чем ближе оно к 1, тем лучше модель описывает результат и тем сильнее зависимость. При оценке регрессионных моделей это интерпретируется, как соответствие модели данным.

[2] Значение — p - это мера вероятности получения статистически значимого результата.