



## «Чёрная королева» продолжает бег

О проблемах, связанных с Плещеевым озером, в печати, в том числе и в «Северном рабочем», сообщалось уже не раз. Уделяла этому внимание неоднократно «Литературная газета». Нашим читателям известно, что исследованиями этого водоёма занимаются учёные и специалисты различного профиля — биологи, ихтиологи, биофизики из различных научно-исследовательских организаций области. К работе подключилась и группа учёных из Рыбинского авиационного технологического института. Наш корреспондент попросил её руководителя, кандидата технических наук, старшего преподавателя кафедры физики В. И. ГЕРЦЕВА ответить на ряд вопросов.

**— Интересно, каким образом ваша группа оказалась связанной с работами по Плещееву озеру?**

— Наша научно-исследовательская группа давно контактирует с биологами и прежде всего с Институтом биологии внутренних вод АН СССР в посёлке Борок. В ходе этих контактов нами было выполнено, в частности, исследование по математическому моделированию поведения осетров под плотинами ГЭС. Так что предложение принять участие в исследованиях по проблемам охраны Плещеева озера есть дальнейшее расширение и углубление нашего сотрудничества с биологами. Отмечу, что это участие реализуется в рамках выполнения договора, заключённого между ИБВВ АН СССР и РАТИ на 1981—1984 годы.

**— Чем конкретно занимается ваша группа применительно к Плещееву озеру?**

— Затрону историю вопроса. Озеро Плещеево представляет особую ценность для Нечернозёмной полосы. И не только потому, что лежит в живописных местах и входит в достопримечательности «Золотого кольца» России. Не только потому, что в нём обитают 16 видов рыб, 11 из которых относятся к семейству карповых, что это зона отдыха жителей разных областей страны. Кроме этого, Плещеево озеро — историческая гордость нашего народа. Вспомните «потешный» флот Петра I в его водах. И ещё — озеро связано с богатой историей русского рыболовства. В частности, промысел ряпушки, ценной и питательной рыбы, со времён Ивана Грозного находился под особой опекой правительства.

Ясно, что Плещеево озеро должно быть сохранено. Между тем, по мнению некоторых специалистов, озеро регрессирует. Действительно, отмечаются интенсивное развитие сине-зелёных водорослей, возрастание загрязнённости воды, изменение видового соотношения рыб, уменьшение темпов роста ряпушки. По заданию обкома КПСС и облисполкома коллектив учёных ИБВВ АН СССР приступил к детальному исследованию озера. Целью исследования является выявление действительной картины состояния водоёма и обоснование рекомендаций по сохранению и улучшению его экосистемы. В настоящее время биологами и прежде всего лабораторией ихтиологии ИБВВ АН СССР, которой руководит доктор биологических наук А. Г. Поддубный, собран уникальный фактический материал по Плещееву озеру. Следующий этап работы связан с объективной оценкой этих данных и построением математической модели экосистемы водоёма. Наша же группа занимается моделированием высшего звена экосистемы — ихтиоценоза.

**— Высшее звено. Значит ли это, что среди проблем построения моделей по озеру в целом вашему коллективу нужно решить наиболее важную?**

— Пожалуй, да. Под экосистемой понимается всё разнообразие растительных и животных организмов в озере, а также условий их обитания, то есть свойств и характеристик окружающей

среды. В водной экосистеме есть разные уровни — растения, водные беспозвоночные и другие и, наконец, рыбы. Все они связаны и взаимообусловлены. Но в конечном итоге все процессы в озере замыкаются на биологически высших обитающих в нём существах — рыбах. Ихтиоценоз — это барометр всей экосистемы. Когда что-то разладится в налаженных природой регуляторных механизмах водоёма, это, очевидно, проявляется на рыбах, темпах их роста, видовом составе и тому подобном. Поэтому и вопросы моделирования ихтиоценоза, конечно же, считаются важными.

**— Хотелось, чтобы вы сказали несколько слов о сущности математического моделирования.**

— Методы математического моделирования позволяют записать в виде формул, уравнений те процессы и характеристики изучаемого объекта (в данном случае — озеро), которые составляют его суть. А далее исследователь абстрагируется от реального объекта и заменяет его совокупностью математических зависимостей, которая ведёт себя подобно объекту. Этот путь особенно ценен в экологии. Вот пример. Допустим, мы хотим выяснить, что произойдёт с озером, если содержание микроэлемента кадмия в воде возрастёт в несколько раз. В натуральных условиях это проверить, естественно, невозможно, такая проверка может оказаться даже губительной для озера. А математическая модель, отражающая свойство объекта, легко позволяет ответить на этот вопрос. Достаточно подставить в уравнение модели число, соответствующее содержанию кадмия, и ответ в принципе готов.

**— Как будет «работать» ваша модель по Плещееву озеру?**

— Мы уже говорили, что нашей задачей является создание математической модели ихтиоценоза озера. Следовательно, упрощённо можно сказать следующее. Количество того или иного вида рыб, их распределение по акватории Плещеева озера есть искомые функции, а аргументами являются всевозможные факторы. Варьируя значения аргументов, находя соответственно значения функций, можно говорить о состоянии и прогнозе ихтиофауны озера.

**— В регионе Плещеева озера существует развитый промышленно-сельскохозяйственный комплекс. Его влияние на озеро будет сказываться в модели через определённые факторы, аргументы. Может, вероятно, оказаться так, что их значения будут недопустимыми с точки зрения модели. Значит ли это, что речь идёт о возможных рекомендациях по коренной перестройке комплекса?**

— Я ожидал этот вопрос. В книге профессора математики Льюиса Кэрролла «Алиса в Зеркалье» есть любопытный персонаж — Чёрная Королева, которая для того, чтобы стоять на месте, вынуждена была бежать. Принцип «Чёрной Королевы» применительно к нашим взаимоотношениям с природой означает примерно следующее. Речь должна идти не о бессмысленных требованиях ограничить или даже приостановить ход промышленно-хозяйственного развития (это процесс объективный и необратимый), а о постоянных и совместных усилиях как со стороны промышленных и сельскохозяйственных организаций, административных органов, так и учёных, общественности, направленных на достижение состояния равновесия. Подчёркиваю — усилия должны быть не эпизодическими, а перманентными. Только тогда равновесие не будет нарушено. Образно говоря, «Чёрная Королева» равновесия всегда должна бежать. Что же касается нашей модели, то с её стороны следует ожидать оценки и разумных предложений по качеству очистки промышленных вод: соблюдению вокруг озера зоны, свободной от применения ядохимикатов и пестицидов, регулированию водозабора на озере и скважин, проходящих сквозь подземные пласты, питающие озеро, гидро- и мелиоративных мероприятий, уровню рыбного промысла.