ЭКОЛОГИЯ

УДК 639.2.053.8

А.А. Евграфов

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНАЛОГОВОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОМЫСЛОВОЙ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ САЯНО-ШУШЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В статье рассматривается возможность применения аналогового подхода к расчету общего допустимого улова (ОДУ) Саяно-Шушенского водохранилища через водоем-аналог Красноярское водохранилище. Применяемые методы показывают хорошую сходимость результатов, что доказывает объективность использования аналогового подхода.

Краткая физико-географическая, гидрологическая и гидрохимическая характеристика Саяно-Шушенского водохранилища. Саяно-Шушенское водохранилище находится в пределах административных границ Ермаковского, Шушенского районов Красноярского края и Республик Хакасия и Тыва. Географически участок расположен в пределах Восточного и Западного Саяна.

Водохранилище Саяно-Шушенской ГЭС – крупный и глубоководный водоем. Оно создано на участке Верхнего Енисея и является головным в каскаде енисейских водохранилищ. Его длина (при НПУ) – 313 км, ширина (средняя) – 1,98 км, максимальная глубина – 220 м, площадь зеркала – 621 км^2, полная емкость водохранилища – 31,3 км^3, в том числе полезная – 15,3 км^3 [1].

Проектная годовая амплитуда уровней воды у плотины составляет 40 м. Наивысший уровень достигается в августе-сентябре, наинизший – перед началом наполнения – в апреле-мае [1].

Качество воды тесно связано с содержанием в воде органического вещества и минерального азота. В соответствие с принятыми нормами предельно допустимых концентраций (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов воды Саяно-Шушенского водохранилища по величинам $БПК_5$ значительно не изменяются, как в межгодовом, так и в межсезонном аспектах, и составляют 0,7–1,5 ПДК. По показателям ХПК воды находятся на уровне 0,1–0,4 ПДК и только в период вегетационного сезона выходят на уровень, превышающий в 1,9 раза ПДК. Содержание органических веществ азотной группы находится в норме и составляет 0,1–0,4 ПДК.

Кислородный режим водохранилища благоприятен для обитания самых разнообразных по требовательности к кислороду рыб. Дефицита растворенного кислорода по сезонам и различным глубинам не наблюдается, его содержание достаточно высокое – 7,2–10,3 мг/л [2].

Величина минерализации воды составляет 75,4–118 мг/л. Активная реакция воды слабощелочная и по соотношению главных ионов относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, первому типу [2].

Средняя концентрация нефтяных углеводородов (НУ) составляет 1–5 ПДК и лишь в весенний период наблюдается значительное увеличение (НУ) до 12–22 ПДК, что объясняется смывом (НУ) с водосборной площади.

Сезонное распределение предельно допустимых концентраций меди в водохранилище изменяется с 4–13 ПДК в осенне-зимний период и до 12–20 ПДК в весенне-летний.

Содержание фенолов в водохранилище находится в пределах 0–6 ПДК.

По содержанию сероводорода, СПАВ и пестицидов воды Саяно-Шушенского водохранилища значительно меньше ПДК.

Состояние ихтиоценоза и структура промысла. До заполнения Красноярского и Саяно-Шушенского водохранилищ ихтиофауна реки Енисей была представлена 29 видами рыб из 11 семейств [3;4]. В настоящее время виды-реофилы переместились в притоки и в самом водохранилище практически не встречаются. Промысловые уловы состоят только из 8 видов рыб – налим, щука, плотва, елец, окунь, ерш, лещ и карась.

Наиболее массовыми и повсеместно встречающимися видами являются окунь, плотва, лещ. По данным контрольных обловов нижнего участка водохранилища по численности и биомассе доминирует окунь. В верхнем и среднем районах водохранилища, доминируют плотва и лещ, что подтверждают данные промысловых уловов. К типичным, но менее распространенным и обитающим локализовано либо рассеянно ви-

дам, можно также отнести налима, хариуса, ерша, ельца, щуку, карася, язя, пескаря, подкаменщика. Встречаемость прочих видов рыб в настоящее время является либо редкой, либо вообще единичной (стерлядь, таймень, сиги, тугун, гольян, ленок). В целом, по составу и структуре ихтиофауны Саяно-Шушенское водохранилище можно охарактеризовать как окунево-плотвично-лещовый водоем.

Промысел приурочен к верхней мелководной части водоема. Из 42,1 т рыбы, добытой в 2001 г., на долю среднего и нижнего участков приходилось только 1,0 т. В 2002 г. эта доля возросла до 3,0 т, а в 2003 г. – до рекордной отметки и составила 13,7 т.

Определение величины запаса. При определении общего допустимого улова ОДУ на Саяно-Шушенском водохранилище используется метод экспертных оценок, основанный на биологических характеристиках популяций основных промысловых видов рыб, величине промысла, состоянии кормовой базы и аналоговых сравнениях величин уловов на промысловое усилие на Красноярском водохранилище.

ОДУ на Красноярском водохранилище определяли по результатам экспериментального тралового лова [5] и экспертных оценок, основанных на биологических характеристиках массовых видов рыб и статистике их вылова. В нерестовый период (май – июнь 2001 г.) проведено 41 контрольное траление близнецовым тралом в основных заливах и плесовых участках верхней части водохранилища (180–320 км по лоции Красноярского водохранилища). Скорость траления составляла 4 км/ч. Ширина раскрытия трала – 25 м, высота раскрытия – до 6 м. Продолжительность одного контрольного траления колебалась от 1 до 2 часов. Общая площадь траления составила 630 га. Всего выловлено 27 т рыбы. Общее количество рыбы (M) на конкретной площади (залив, плес) рассчитывалось по формуле [6]

$$M = \frac{P \cdot m}{P_m K},$$

где P – площадь залива или плеса; p_m – площадь, облавливаемая тралом; m – средний улов рыбы за траление; K – коэффициент уловистости трала. Коэффициент уловистости трала был принят равным 0,34. Указанная величина получена для тралов на Цимлянском водохранилище при лове частиковых видов рыб [7] и незначительно отличается от величин, приводимых другими исследователями [8].

Учитывая крайне слабое освоение рыбных запасов Саяно-Шушенского водохранилища (особенно в нижней и средней частях), отсутствие возможности прямого метода учета активными орудиями лова (тралы, закидные невода), общий допустимый улов определялся по аналогии с результатами промыслового освоения Красноярского водохранилища. Оба водохранилища представляют собой глубоководные водоемы каньонного типа в нижней и средней частях и выположенными участками в верхней части. Нагул рыбы в обоих водоемах приурочен к прибрежной зоне с глубинами до 20 м. В Красноярском водохранилище зона с глубинами до 20 м составляет 55 тыс. га, в Саяно-Шушенском с учетом перепада уровня – 11,2 тыс. га [9].

По результатам контрольных ловов на Красноярском и Саяно-Шушенском водохранилищах, проведенных в июле 2002 г. одинаковым набором сетей (20–45 мм), со временем экспозиции 12 часов, получена величина среднего вылова на стандартную сеть (длина – 25 м), которая составила в Саяно-Шушенском водохранилище 5,4±0,6 кг/сеть, в Красноярском водохранилище 4,8±0,3 кг/сеть. Уловы рыб в прибрежной зоне (0–20 м) обоих водохранилищ достоверно не различались, что позволило применить аналоговый метод оценки, основанный на соотношении площадей [5].

Ежегодный сравнительный анализ размерно-возрастных характеристик основных промысловых видов рыб Красноярского и Саяно-Шушенского водохранилищ также показывает, что достоверных отличий не наблюдается.

Расчет ОДУ. Общий допустимый улов по каждому виду рыб определяется на основе рассчитанных величин запаса на год составления прогноза и общепринятых представлений сохранения устойчивого состояния нерестовой и промысловой частей запаса эксплуатируемых популяций. Учитывая относительную стабильность промысловых усилий и инерционность запаса, полученная величина промыслового запаса принимается в качестве прогнозной. Оценка ОДУ осуществляется по формуле [10–11]

$$ОДУ_{i+1}=\varphi_i*(B_i - h),$$

где φ_i – коэффициент промысловой убыли; B_i – величина промыслового запаса; h –корректирующий член, учитывающий динамику запаса. Как показали исследования [5–6], для большинства частиковых рыб водохранилищ максимальное изъятие, не приводящее к подрыву численности популяции, находится в пределах 30–40% от их запаса. При отсутствии негативных тенденций в размерно-возрастной структуре популяций и показателей уловов на промысловое усилие в качестве рекомендуемого значения промысловой убыли рекомендуется коэффициент 0,35. Величина *h,* являющаяся мерой регулирующего воздействия, определяется

как средняя за период наблюдений отрицательная разность ихтиомассы запаса между соседними годами промысла.

Таким образом, основываясь на тенденции вылова и приведенных расчетах, общий допустимый улов на 2006 г. на Красноярском водохранилище оценивается в 1166 т [12]. Возможный вылов без подрыва запаса рыб Саяно-Шушенского водохранилища с использованием метода соотношения площадей в 2006 г. составит около 234 т.

Оценка потенциальной рыбопродуктивности Саяно-Шушенского водохранилища через кормовую базу. Рыбопродуктивность водохранилища, в том числе и промысловая, определяется, в первую очередь, уровнем развития кормовой базы рыб. Рыбы Саяно-Шушенского водохранилища по типу питания подразделяются на бентофагов, зоопланктофагов, эврифагов и хищников. Рыбы нижнего и среднего участков водохранилища имеют преимущественно зоопланктонный тип питания, что связано с малой доступностью донных сообществ. Рыбы верхнего, озеровидного участка, напротив, в массе своей бентофаги, так как зоопланктонный комплекс участка выражен слабо.

В связи с тем, что в каньонном и озеровидном участках водохранилища доминируют различные кормовые объекты, потенциальная рыбопродуктивность участков рассчитана в первом случае только по зоопланктону, во втором – по бентосу.

По показателям развития зоопланктона Саяно-Шушенское водохранилище принято относить к разряду «очень низкой кормности» [13]. Однако исследования зоопланктонного сообщества последних лет показывают, что плотность его значительно возросла. Так, среднемесячная биомасса зоопланктона с мая по сентябрь в верхнем пятиметровом слое воды составляет 2,1 г/м^3, что соответствует средней кормности [14]. Как отмечено ранее, наиболее массовые скопления рыб приурочены к 20-метровому поверхностному слою как наиболее продуктивному. Поэтому при пересчете на 20-метровый слой средняя биомасса зоопланктона нижнего и среднего участков (каньонного участка) водохранилища составляет 0,7 г/м^3. Суммарная биомасса зоопланктона при общем объеме воды 20-метрового слоя, равном примерно 7,6 км^3, составит около 5170 т. При коэффициенте (P/B) для зоопланктона, равном 15, годовая продукция составит около 77500 т, или 2090 кг/га (табл.).

Зообентос Саяно-Шушенского водохранилища «мягкий» (нет моллюсков), что создает напряженную ситуацию с кормностью: вторичноводные насекомые (хирономиды), доминирующие до глубин 20–30 м, в июле – августе вылетают, олигохеты больших величин плотности достигают на больших глубинах, где они малодоступны для большинства рыб-бентофагов, численность и биомасса зообентоса колебались в пределах 1–17 тыс. экз/м^2 и 1–11 г/ м^2 соответственно [15]. Нарастание плотности донных сообществ происходит от плотины к верховью. В низовье водохранилища кормность по бентосу определяется как низкая, в средней части – средняя, в верхней – высокая.

Уровень кормовой базы рыб-бентофагов в верхнем озеровидном участке водохранилища оценивается как повышенный. При средней биомассе бентоса верхней и средней частей водохранилища 15 тыс. экз/м^2 и 10 г/м^2 и общей площади акватории рассматриваемого участка, равной около 24000 га, суммарная биомасса бентоса составляет 2400 т. При коэффициенте (P/B) для бентоса, равном 3, годовая продукция зообентоса составит 7200 т или 300 кг/га.

Показатели продуктивности зообентоса, зоопланктона и потенциальной рыбопродуктивности Саяно-Шушенского водохранилища на различных участках (2005 г.)

Участок		Каньонный участок	Озеровидный участок	Всего
Продукция зоопланктона	кг/га	2090	-	2090
	По участку, т	77500	-	77500
Биомасса зоопланктона	кг/га	140	-	140
	По участку, т	5170	-	5170
Продукция зообентоса	кг/га	-	300	300
	По участку, т	-	7200	7200
Биомасса зообентоса	кг/га	-	100	100
	По участку, т	-	2400	2400
Потенциальная рыбопродуктивность	кг/га	15	9	24
	По участку, т	542	216	758

В соответствии с количественными показателями зообентоса и зоопланктона, площадными характеристиками участков, была рассчитана потенциальная рыбопродуктивность различных участков Саяно-Шушенского водохранилища. Потенциальная рыбопродуктивность, которая может быть получена на этих кормах, рассчитывалась с учетом того, что доля продукции зоопланктона и бентоса, выедаемая зоопланктофагами и бентофагами, не превышает 10 и 30% соответственно, коэффициент естественной смертности равен 30%, кормовой коэффициент мягкого зообентоса равен в среднем 7, зоопланктона – 10 [5].

Таким образом, суммарная потенциальная рыбопродуктивность достигает 760 т (24 кг/га).

Учитывая, что максимальное изъятие, не приводящее к подрыву популяции, находится в пределах 30–40% от ее запаса, промысловая рыбопродуктивность Саяно-Шушенского водохранилища может составить величину около 230 т.

Таким образом, промысловая рыбопродуктивность Саяно-Шушенского водохранилища, рассчитанная на основе аналогового подхода, и продуктивность, полученная в соответствии с количественными показателями зообентоса, зоопланктона и площадными характеристиками участков, показывает хорошую сходимость результатов оценки двумя различными методами и доказывает объективность использования аналогового подхода.

Литература

1. *Космаков, И.В.* Термический и ледовый режим в верхних и нижних бьефах высоконапорных гидроэлектростанций на Енисее / *И.В. Космаков*. – Красноярск: Кларетианум, 2001. – 143 с.
2. Государственный водный кадастр // Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Красноярск, 1985. – Т. 1. – Ч. 1–2.
3. *Исаев, А.И.* Рыбное хозяйство водохранилищ / *А.И. Исаев, Е.И. Карпова*. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.
4. *Подлесный, А.В.* Рыбы р. Енисей, условия их обитания и использование / *А.В. Подлесный* // Изв. ВНИОРХ. – М.: Пищепромиздат, 1958. – Т. 44. – С. 97–178.
5. Биологическое обоснование к прогнозу ОДУ и производства рыбы на водоемах Красноярского края на 2003 год: отчет о НИР. – Красноярск, 2002. – Т. 535. – 142 с.
6. *Лапицкий, И.И.* Метод учета численности рыб в Цимлянском водохранилище / *И.И. Лапицкий* // Сб. тр. Волгоградского отд-ния ГосНИОРХ. – 1967. – С. 117–131.
7. *Лапицкий, И.И.* Динамика запасов и уловов основных промысловых рыб в Цимлянском водохранилище / *И.И. Лапицкий* // Сб. тр. Волгоградского отд-ния ГосНИОРХ. – 1967. – С. 167–170.
8. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. – М., 1990. – 51 с.
9. Водохранилища Сибири. Ангаро-Енисейский бассейн: справ. – Красноярск: Изд-во СибНИИГиМ, 1987. – 200 с.
10. *Бабаян, В.К.* Методические рекомендации по применению современных методов оценки общего допустимого улова (ОДУ) / *В.К. Бабаян.* – М.: Изд-во ВНИРО, 1985. – 58 с.
11. *Бабаян, В.К.* Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению / *В.К. Бабаян.* – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – 192 с.
12. Биологическое обоснование к прогнозу ОДУ и производства рыбы на водоемах Красноярского края на 2006 год: отчет о НИР. – Красноярск, 2005.
13. *Лужбин, О.В.* Зоопланктон в экологическом мониторинге Красноярского и Саянского водохранилища / *О.В. Лужбин, Т.Н. Ануфриева* // Актуальные проблемы биологии: сб. тез. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1994. – 27 с.
14. *Китаев, С.П.* Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон / *С.П. Китаев*. – М.: Наука, 1984. – 210 с.
15. *Гольд, З.Г.* Зообентос в экологическом мониторинге Верхнеенисейских водохранилищ / *З.Г. Гольд, А.В. Агеев, Г.Н. Скопцова* // Актуальные проблемы биологии: сб. тез. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1994. – 28 с.

УДК 664.004.12 / 613.29 / 575.24 ***А.В. Пыжикова, А.А. Ефремов***

ДИКОРОСЫ ИЛИ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ

В статье, исходя из основополагающего принципа «не навреди», известного еще со времен Гиппократа, предлагается шире использовать биологические ресурсы нашей природы, в частности, дикоросов. Авторами обосновывается необходимость введения временного моратория на широкое внедрение генетически модифицированных (ГМ) организмов и их использование при производстве продуктов питания.

Развитие биотехнологий подвело человечество к качественно новому этапу развития. Вмешательство в основу жизни живых организмов, генетически модифицированных (ГМ), требует глобального пересмотра нашего отношения к экологии. Бесконтрольный выход (ГМ) организмов в экосистему запускает на планете механизм самоуничтожения человечества и новую эволюционную революцию всего живого.

По мере увеличения в продуктах питания доли искусственно получаемых ингредиентов, не существовавших ранее в природе, обостряется проблема аллергических реакций человеческого организма на продукты, вырабатываемые пищевой промышленностью. Все чаще высказывается в научной литературе и средствах массовой информации обеспокоенность общественности по поводу обострения проблемы разрушения иммунной системы человека, в целом всего биологического вида. В последние два десятилетия широкое внедрение (ГМ) источников продуктов питания играют в этом процессе все более значительную роль [1; 2], хотя такие биологически активные вещества, как хлорофилловые и цианитдиновые красители, нормализуют функционирование человеческого организма.

Представляется вполне обоснованным предположение, что основной причиной «эпидемии» полноты американцев стало широкое внедрение в начале 80-х годов в пищевую промышленность США продуктов питания, получаемых из генетически модифицированного сырья. Ген роста, попадая в организм животных, приводит не только к ускоренному их росту, но и передается потомству [1]. Попадая в организм человека, молекулы ДНК не разрушаются до атомарного уровня, а разрываются на отдельные фрагменты и в таком виде целыми фрагментами встраиваются в молекулы ДНК человека. Несмотря на то что относительно небольшой процент от всей структуры ДНК встраивается в геном человека в «неразрушенном» виде, этот процент достаточно велик для экспериментального определения его величины. Встраиваемые в геном человека фрагменты составляют 0,00022% от всей ДНК в генетически модифицированной кукурузе, 0,00018% – в сое, 0,00075% – в картофеле [3]. Естественно, эти проценты будут намного выше при исследовании на ДНК животного. Для оценки практического влияния этих фрагментов ДНК на мутацию человеческого организма достаточно учесть, что речь идет не о механическом объеме человеческого тела, а о проценте мутировавших в нашем организме молекул ДНК. Лоббисты транснациональных корпораций, специализирующихся на производстве генетически модифицированных продуктов, оправдывают свою позицию утверждениями, что не все рекомбинантные фрагменты ДНК обязательно будут встроены в ДНК генома человека при первом же употреблении в пищу ГМ продукта. Однако представляется слабым утешением для человечества мысль о том, что биологический вид *Homo Sapiens* исчезнет не сразу, а только через несколько поколений.

Попадая в организм человека, ген роста работает так же, как и в организме бройлерного цыпленка, в результате человек начинает быстро прибавлять в весе. Феномен «эпидемии полноты» в США пытаются объяснять самыми разными причинами: от внедрения компьютеров и телевизоров до пренебрежительного отношения жителей Америки к рациону своего питания [4]. Но момент начала взрывного роста числа страдающих ожирением американцев четко совпадает с моментом широкого внедрения генетически модифицированных продуктов питания, в то время, как прочие факторы не обнаруживают такой явной корреляции. Также широко известны опыты на крысах, вырождающихся через несколько поколений, если их кормить ГМ овощами. США можно считать эталонным полигоном для определения последствий внедрения ГМ продуктов, так как это лидер в области их производства и Америка имеет наиболее длительный опыт их потребления. Причем, в США даже дополнительной маркировке генетически модифицированная продукция не подлежит, и таким образом, население просто лишено права выбора, права на защиту от экспериментаторов.

Напрашивается очевидный вывод: пока не будет создан механизм защиты генома человеческого организма от таких мутаций, использование ГМ продуктов должно быть прекращено. Самое страшное то, что ребенок, рожденный женщиной, потреблявшей такие продукты до и во время беременности, становится мутантом-инвалидом. Для этого достаточно мутации всего одного гена в организме женщины – гена одной яйцеклетки. Происходит закрепление мутации и передача ее потомству.

Внедрение в севооборот ГМ растений приводит к перекрестному опылению. Известно уже много фактов, когда дикорастущие растения мутируют, перенимая искусственный ген. В результате специального исследования, проведенного по заказу правительства Великобритании, обнаружено, что дикая горчица, «смешавшись» с ГМ масличными растениями, переняла у них повышенную сопротивляемость к гербицидам, позаимствовав у них искусственно добавленные гены. Для этого сорняку понадобился всего один год, во время которого проходили испытания нескольких видов ГМ растений в полевых условиях.

Группа защитников окружающей среды из Великобритании Friends of the Earth предупреждает, что если ГМ масличные растения будут внедряться, то это приведет к появлению суперсорняка, что, в свою очередь, будет иметь чрезвычайно важные последствия как для сельского хозяйства, так и для окружающей среды в целом. В Англии уже отмечена гибель всех пчел, живших возле полей с ГМ культурами. В этих районах значительно сократилось разнообразие насекомых [1; 2].

Во всем мире ширится движение прогрессивных ученых и общественности за полный запрет ГМ продуктов. Например, в Греции и Франции выращивание ГМ растений было запрещено еще в 1998 г. Однако в Евросоюзе пока не удается сломить сопротивление лоббистов фирм производителей ГМ продуктов и на законодательном уровне запретить их использование. Хотя там с 2005 г. введена обязательная маркировка всей пищевой продукции, содержащей более 0,9% компонентов из ГМ сырья. Также в ЕС ужесточены санитарные требования к своим производителям сельскохозяйственной продукции [1; 2; 6]. В результате мировой экспорт ГМ продуктов переориентируется на Россию и страны третьего мира [1].

Слабость российской экономики не позволяет законодательно запретить ввоз в страну опасных продуктов, поэтому экологам и научной общественности ни остается иного пути, как следовать примеру западных коллег. В первую очередь, добиваться обязательной маркировки процентного содержания ГМ ингредиентов в продуктах питания, содержащих более 0,9% компонентов из ГМ сырья. И, кроме того, разъяснять общественности возможные последствия от употребления таких продуктов питания [5–7].

Научные работники, занятые в сфере производства и потребления продуктов питания, должны со всей ответственностью отнестись к данной проблеме и ввести внутренний «моральный» запрет на использование ГМ продуктов. Наша природа обладает таким огромным потенциалом, что вполне в состоянии удовлетворить потребности населения России в необходимых продуктах питания и вспомогательных ингредиентах. Однако необходимо государственное регулирование, так как разработка и внедрение в производство продуктов здорового питания (особенно для детей) требуют существенных затрат и должны дотироваться государством. Вопрос не в том, чтобы совсем отказаться от достижений генной инженерии и вернуться к технологиям каменного века, а в том, чтобы не внедрять в питание человека и нашу экосистему искусственно созданных элементов, способных изменить эволюцию всего живого мира планеты [1; 2; 6; 8; 9].

Последнее время в нашей стране возрождается интерес к традиционной русской кухне, в продаже появляются книги с описанием старых рецептов, значительное место в которых уделено использованию местных дикоросов. Появляются рестораны, специализированные под купеческую старину, и с соответствующим ассортиментом. В обществе намечается понимание необходимости вернуться к массовому использованию и выращиванию традиционных для России культур, способных обеспечить население полноценным питанием [10; 11]. Известно, что и специалисты-диетологи отдают предпочтение растительной пище из сырья, выращенного в регионе проживания потребителей.

Перспективным можно считать такое направление, как создание пищевых ингредиентов с новыми функциональными и лечебно-профилактическими свойствами, а также комплексных ингредиентов. При этом, например, рынок продуктов, обогащенных растительными экстрактами, практически свободен. Богатство нашей природы позволяет организовать производство экологически чистых ингредиентов продуктов питания на российских предприятиях из местного сырья. Таких благоприятных природных условий нет больше нигде в мире, это очень важное конкурентное преимущество России, которое необходимо использовать. Большая работа должна проводиться с потребителями продуктов и в научной среде для того, чтобы сформировать общественное мнение в духе «сбережения нации», нашего генофонда.

Одним из основных источников генетически модифицированных ингредиентов в нашем рационе является ГМ соя, при отказе от потребления которой уже может возникнуть дефицит растительного белка. Эту проблему нужно решать, возрождая культивирование традиционных для России бобовых культур. По химическому составу и пищевой ценности горох, фасоль, люпин, чечевица, нут, арахис и т.д. близки к источникам животного белка – мясу, рыбе, а также молоку. Бобовые занимают в мировом производстве зерна около 20%, в России – лишь 4,4%. Эти культуры содержат на единицу площади наибольшее количество переваримого протеина, лизина и метионина. Причем, это самый дешевый растительный белок.

Использование микроклетчатки в качестве наполнителя при изготовлении мясных продуктов, вместо широко применяемой ГМ сои, не только избавит нас от экологической угрозы, но и позволит значительно

улучшить качество продуктов и их функциональность. В качестве сырья для получения микроклетчатки можно использовать местные дикоросы или стебли злаковых культур, компонентный состав которых аналогичен растительной ткани древесины.

Нет необходимости экспериментировать над природой и создавать с помощью генной инженерии коров, дающих молоко синего или зеленого цвета для изготовления цветного мороженного. Натуральные пищевые красители, получаемые из выжимок ягод, кроме красящих пигментов содержат массу биологически активных веществ и микроэлементов.

Использование сырья нетрадиционных видов в производстве продуктов питания должно стать одним из основных направлений развития пищевой промышленности. Хотя широкое применение дикоросов неправильно называть нетрадиционным, это скорее, наоборот, возврат к природным истокам человечества. Введение такого сырья в рецептуру продукции позволяет снизить себестоимость ее производства, улучшить качество, расширить ассортимент и придать продуктам новые функциональные свойства. А широкое распространение генетически модифицированных организмов и их использование в производстве продуктов питания необходимо приостановить, по крайней мере, до создания комплексной государственной программы по изучению последствий от их внедрения.

Литература

1. *Румянцева, Е.* Питание и общество / *Е. Румянцева* // Безопасность продуктов. – 2005. – №4. – С. 22–23.
2. Генная инженерия: убийца или спасение человечества? // Современная торговля. – 2005. – №3. – С. 77–95.
3. *Токарев, Н.А.* Есть то, что есть? / *Н.А. Токарев* // Экология и жизнь. – 2005. – №3. – С. 66–72.
4. *Шубина, О.Г.* Общие сведения о пищевых ингредиентах / *О.Г. Шубина* // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2005. – №1. – С. 9.
5. *Доморощенкова, М.Л.* Об ужесточении правил контроля и маркирование пищевых продуктов из ГМИ / *М.Л. Доморощенкова* // Молочная пром-сть. – 2005. – №2. – С. 44–47.
6. *Кузнецов, В.В.* Генетически модифицированные (трансгенные) организмы / *В.В. Кузнецов* // Управление качеством. – 2004. – №12. – С. 10–12.
7. *Провоторова, Е.* Сторонние наблюдатели / *Е. Провоторова* // Новости торговли. – 2004. – №3. – С. 12–14.
8. *Позняковский, В.М.* ГМО и безопасность / *В.М. Позняковский* // Экология и жизнь. – 2004. – №3. – С. 26–27.
9. *Саловарова, В.П.* Методические подходы к проблеме безопасности продуктов питания с использованием гинетически модифицированных источников / *В.П. Саловарова* // Пищевая технология. – 2006. – №2–3. – С. 110–113.
10. *Амброзевич, Е.Г.* Высокий спрос на натуральные продукты питания возвращается / *Е.Г. Амброзевич* // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2006. – №1. – С. 30–31.
11. *Коробейников, М.А.* Перспективы развития законотворчества в области производства и оборота экологических продуктов / *М.А. Коробейников* // Пищевая пром-сть. – 2006. – №7. – С. 6–7.

УДК 502.5

О.Г. Богданова

ОЗЕРА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

В статье представлены результаты исследований по состоянию озер Челябинской области за период 1999–2005 гг. Воды озер подвержены влиянию антропогенного фактора, что приводит к изменению их гидрохимического режима. Озеро Смолино содержит медь с превышением 3 ПДК, железо – 2 ПДК. Воды озер Хомутининской группы подвержены загрязнению биогенными веществами, а в озерах Чебаркульской группы (оз. Табанкуль, М.Теренкуль) встречаются тяжелые металлы и биогенные вещества антропогенного происхождения.

Большинство из рассматриваемых озер Челябинской области являются памятниками природы, но, несмотря на их культурную значимость, они изучены недостаточно полно. Озера подвержены действию антропогенного фактора, что оказывает влияние на состояние и качество их вод.

Объекты исследования. Оценку состояния вод озер проводили в трех группах, расположенных в лесной (Чебаркульские – оз. Б. Кисегач, М. Теренкуль, Табанкуль, Чебаркуль – I группа) и в лесостепной (Челябин-

ские – оз.Смолино, Круглое, Первое – II группа; и Хомутининские – оз.Горькое, Подборное, Круглое – III группа) зонах.

Озера Чебаркульской группы по своей площади относятся к средним и малым, Хомутининские и Челябинские – к малым [1].

Котловины озер Б.Кисегач, М.Теренкуль, Табанкуль, Еловое тектонического происхождения. Котловина озера Круглого (Челябинское) по происхождению является карстовой. Котловинам таких озер присущи большие глубины, причем сравнительно малые размеры водного зеркала (табл. 1). Котловинам озер Смолино и Первое присуще эрозионно-тектоническое происхождение [2].

Таблица 1

Морфометрические параметры озер (по данным М.А. Андреевой, С.Г. Захарова, О.Г. Богдановой)

Название группы озер	Название озера	Площадь водного зеркала, км^2	Объем воды, млн м^3	Глубина		Коэф. разв. береговой линии
				максимальная, м	средняя, м	
Чебаркульская	Табанкуль	0,43	1,13	5,1	2,6	1,12
	М.Теренкуль	0,98	8,70	18,8	9,0	1,15
	Б.Кисегач	14,1	202,0	32,0	14,6	1,8
	Еловое	3,25	26,5	13,5	8,1	1,44
Челябинская	Смолино	27	116,1	6,7	4,3	1,02
	Первое	18,7	144,6	10,5	7,7	1,08
	Круглое	0,05	0,24	11,5	4,6	1,0
Хомутининская	Горькое	3,06	5,34	3,0	2,1	<1,0
	Круглое	0,36	0,54	2,5	1,5	1,04
	Подборное	1,25	2,67	3,0	2,14	1,05

Результаты исследований. Анализ концентрации основных ионов в воде показал, что оз. Б.Кисегач, Еловое относятся к гидрокарбонатному классу содового (I) типа и сульфатно-натриевого (II) типа засоления соответственно – группы кальция, а воды озер Табанкуль и М.Теренкуль к тому же типу, но к группе натрия.

Воды оз. Смолино относятся к хлоридному классу хлоридно-натриевого (III) типа засоления, несмотря на распреснение водоема (озеро распреснилось с 9,1 г/л (1930 г.) до 1,7–1,8 г/л (2002 г.)). Озеро Первое относится к хлоридному классу сульфатно-натриевого (II) типа (с минерализацией 0,9 г/л), а оз. Круглое к гидрокарбонатному классу содового (I) типа группы натрия (с минерализацией 1,1 г/л).

Воды оз. Подборное относятся к гидрокарбонатному классу содового (I) типа группы натрия (с минерализацией вод 8,9 г/л), а воды озера Горькое и Круглое к хлоридному классу (III) типа группы натрия (с минерализацией 2,6 г/л и 1,6 г/л соответственно).

Наибольшее содержание марганца в поверхностных водах, (в среднем 0,03 мг/л), характерно для всех групп озер (Чебаркульская и Челябинская группа), что обусловлено природными геохимическими особенностями. Максимальное значение Mn наблюдается в озере Первом (0,255 мг/л) и М.Теренкуле (0,084 мг/л); превышение рыбохозяйственного ПДК по марганцу в озере М.Теренкуль составляет 8 раз, озереТабанкуль и озере Круглом (Челябинское) – 3 раза (табл. 2).

Таблица 2

Концентрация микроэлементов в озерах Челябинской области, мг/л, 2000–2005 гг.

Элемент	Б.Кисегач	М.Теренкуль	Табанкуль	Еловое	Смолино	Первое	Круглое
Fe	-	-	-	-	0,2	0,03	0,03
Mn	0,003	0,084	0,032	0,004	0,005	0,255	0,03
Zn	0,124	0,11	0,039	0,069	0,01	0,016	0,01
Cu	0,036	0,069	0,051	0,061	0,029	0,003	0,02
Pb	0,023	0,04	0,04	0,073	0,007	0,001	0,005
Ni	0,004	0,005	0,006	0,005	0,009	0,005	0,0092
Co	0,0005	0,002	0,002	0,0005	0,0017	-	0,0002
Cd	0,0005	0,0019	-	-	0,0003	-	0,00017

Содержание микроэлементов в водах всех групп озер не превышает значения санитарно-токсикологических норм (за исключением Pb в озере М.Теренкуль и Табанкуль, где наблюдается превышение ПДК в 1,3 раза). Отмечено высокое содержание меди в озерах Чебаркульской группы, это обусловлено расположением озерных котловин в медьсодержащем поясе Урала. Превышение рыбохозяйственного ПДК по цинку в озере Б.Кисегач составляет 1,2 раза, в озере М.Теренкуль 1,1 раза. Воды озера Смолино содержат медь (3 ПДК), железо (2 ПДК) вследствие антропогенного загрязнения (рис. 1).

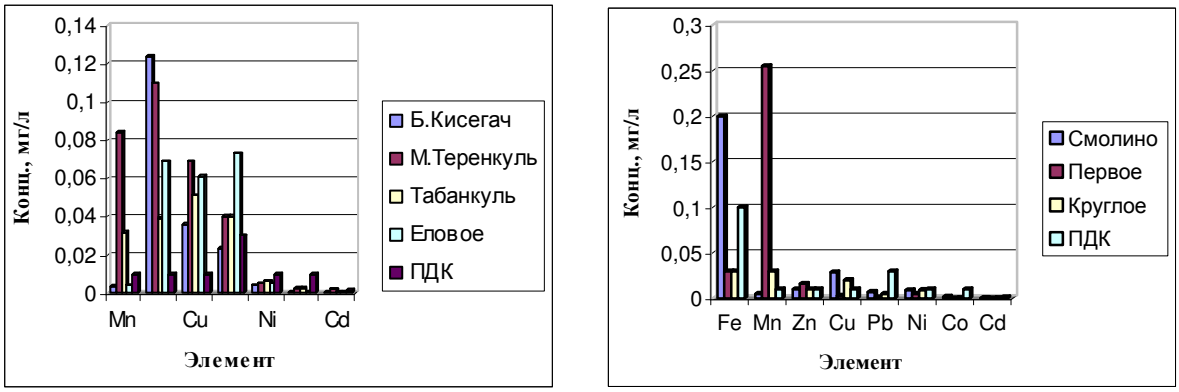

Рис.1. Концентрация микроэлементов в озерах Челябинской области, мг/л, 2000–2004 гг.

Содержание биогенных веществ в озерах свидетельствует об их антропогенном загрязнении. Высокое содержание биогенных веществ наблюдается в группе Хомутининских озер и в Челябинском озере Круглое (рис. 2).

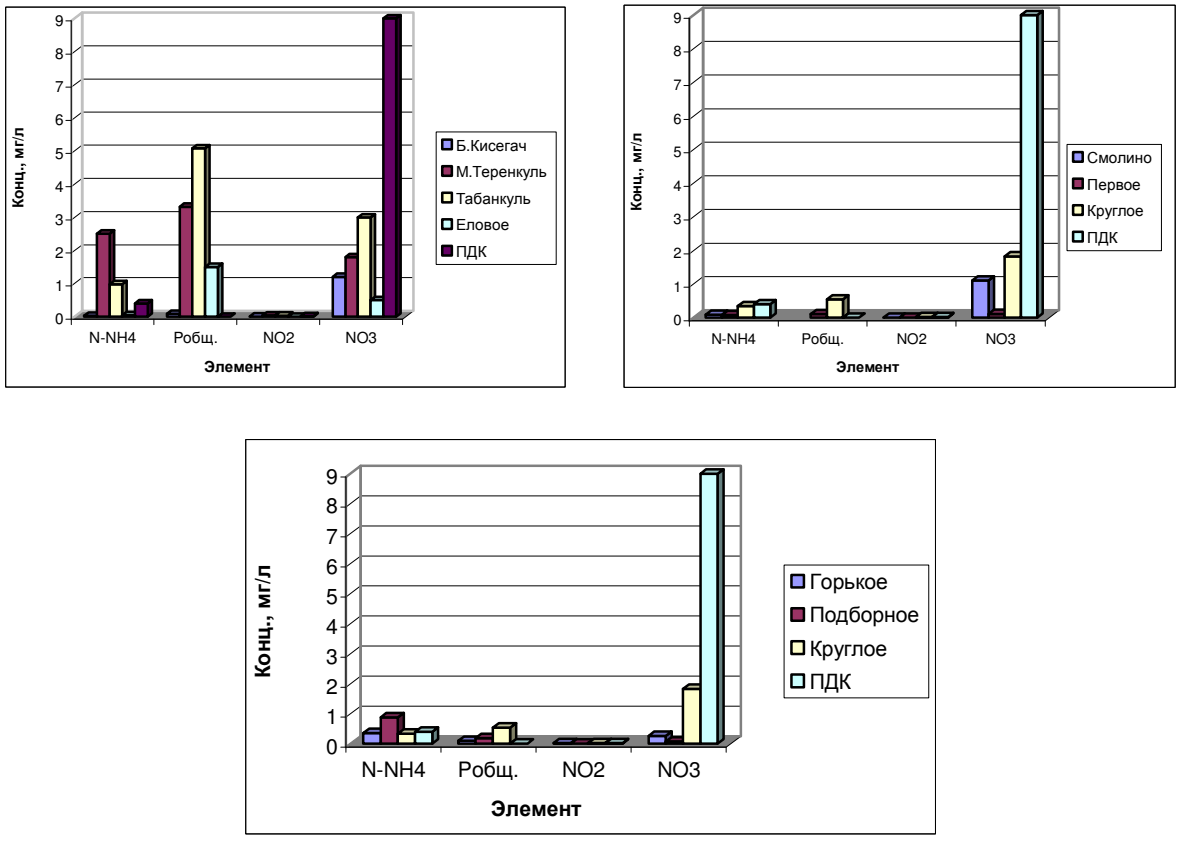

Рис.2. Содержание фосфора и азота в поверхностных водах озер, мг/л, 2000–2004 гг.

Превышение санитарно-токсикологического значения ПДК по NH_4^+ в зимний период года наблюдалось в озере М.Теренкуль в 1,5 раза (NH_4^+ – 2,51 мг/л). Превышение рыбохозяйственного значения ПДК отмечено у озер Табанкуль и Подборное (в 4,7 и 4,0 раза соответственно). Превышение рыбохозяйственного значения ПДК по содержанию NO_2^- в зимний период в поверхностных водах наблюдается в озерах М. Теренкуль (в 2 раза) и Табанкуль (в 1,75 раза). Содержание в воде озер биогенных элементов обусловлено сбросом коммунальных вод недостаточной степени очистки.

Было выявлено загрязнение нефтепродуктами озер Первого, Смолино, Круглого, Б. Кисегач и М. Теренкуль. Нефтепродукты попадают на поверхность озер с ливневым стоком канализации, с поверхностным плоскостным стоком с асфальтированных территорий, от мытья автомобильного транспорта и др. Превышение органогенного значения ПДК зафиксировано в озере Смолино в 2,9 раза, а в озере Первом в 2,2 раза, что обусловлено техногенным воздействием города Челябинска.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях представлено на рис. 3. Исследованиями установлены сезонные колебания элементов в илах, что говорит об их подвижности и способности включения в летний период года в биологический круговорот веществ.

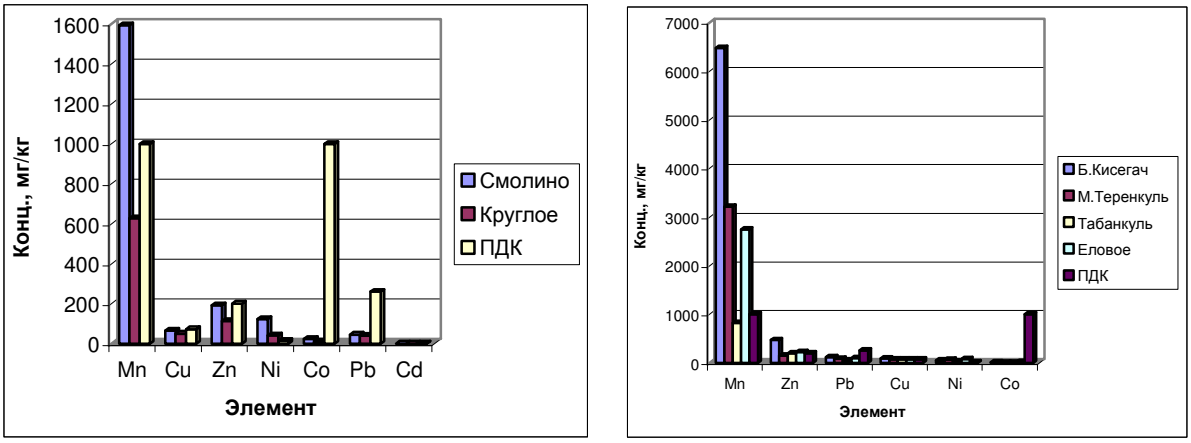

Рис.3. Концентрация тяжелых металлов в донных отложениях озер Челябинской области, мг/кг, 2000–2005 гг.

Максимальное содержание Zn в зимний период отмечено у озера Б.Кисегач (471,7 мг/кг). В донных отложениях оз. Смолино содержится Pb, равное 45 мг/кг, Cu – 65 мг/кг.

Заключение. Таким образом, согласно суммарному показателю Оксиюк-Жукинского, воды оз. Табанкуль относятся к 4а классу (эвтрофно-политрофный водоем, умеренно загрязненные воды); оз. М. Теренкуль – к 4б классу (политрофный водоем, воды сильно загрязнены). Оз. Б. Кисегач относится к мезотрофным водоемам, класс 2б–3а (воды чистые и удовлетворительно чистые). Воды озера Елового имеют 3а класс качества (достаточно чистые воды). Воды озера Смолино относятся к умеренно загрязненным водам (ИЗВ=1,7), имеют 3б класс качества (слабозагрязненные воды). Хомутининские озера (оз. Круглое и Подборное) относятся к политрофным сильно загрязненным водам 4б класса качества, а оз. Горькое – к эвтрофным с 3б классом качества вод (слабозагрязненные).

Литература

1. *Захаров, С.Г.* Мы изучаем озера / *С.Г. Захаров*. – Челябинск, 2001. – 60 с.
2. Почвы и растительность // Уральский перекресток. – 1997. – №4. – С. 37–46.