

(все категории хозяйств), млн. т; K_1 – коэффициент, учитывающий долю прочих отраслей и продуктов сельскохозяйственного производства в потреблении электроэнергии ($K_1 < 1$), или

$$\mathcal{E}_{\text{схп}}^{\text{ээ}} = a \cdot \alpha \cdot Y \cdot 10^{-3} \text{ млрд. кВт}\cdot\text{ч}, \quad (2)$$

$$\mathcal{E}_{\text{схп}}^{\text{мт}} = K_2 (b_1 x_1 + b_2 \alpha_2 x_2 + b_3 \alpha_3 x_3 + b_4 \alpha_4 x_4) \cdot 10^{-3} \text{ млрд. т.у.т.}, \quad (3)$$

где b_1, b_2, b_3, b_4 – топливность зерна, овощей, мяса и молока, т.у.т./т; K_2 – коэффициент, учитывающий долю прочих отраслей и продуктов в потреблении моторного топлива ($K_2 > 1$), или

$$\mathcal{E}_{\text{схп}}^{\text{мт}} = b \cdot \alpha \cdot Y \cdot 10^{-3} \text{ млрд. т.у.т.}, \quad (4)$$

где b – топливность валовой продукции, кг у.т./млн.руб.

Потребность в тепловой энергии сельскохозяйственного производства:

$$\mathcal{E}_{\text{схп}}^{\text{тп}} = K_3 (c_1 x_1 + c_2 \alpha_2 x_2 + c_3 \alpha_3 x_3 + c_4 \alpha_4 x_4) \text{ млн.Гкал}, \quad (5)$$

где c_1, c_2, c_3, c_4 – теплоемкости производства зерна, мяса, молока, Гкал/т; K_3 – коэффициент, учитывающий долю прочих отраслей и продуктов сельскохозяйственного производства в потреблении тепловой энергии ($K_3 > 1$), или

$$\mathcal{E}_{\text{схп}}^{\text{тп}} = c \cdot \alpha \cdot Y \text{ млрд. Гкал}, \quad (6)$$

где c – теплоемкость валовой продукции, Гкал/тыс.руб.

Исследования по энергосбережению позволяют определить ценовую энергоёмкость продукции сельскохозяйственного производства, реальную энергоёмкость, получить расчетные значения базовой мощности предприятий и относительную энергоёмкость продукции при разных вариантах энергосбережения, а также возможное затребованное максимальное значение производственной мощности. Полученные

где a – электроёмкость валовой продукции, кВт·ч/тыс.руб.; Y – валовая продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах (выбор года) (все категории хозяйств), млрд. руб.; α – доля общественного сектора в валовой продукции сельского хозяйства.

Потребление моторного топлива в сельскохозяйственном производстве:

сведения позволяют осуществить ранжирование мероприятий по срокам их осуществления и тем самым подготовить базу для экономических расчетов и обоснований при разработке полной программы совершенствования сельскохозяйственного и энергетического производства, а также обосновать решения при принятии долгосрочных социально-экономических программ развития сельского региона.

Список литературы

1. Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Волков В.С. Обеспечение безопасности сельских регионов путем мониторинга энергетических систем и совершенствования технических средств. – СПб.: СПбГАУ, 2009. – 262 с.
2. Беззубцева М.М., Волков В.С. Энергетическая безопасность в АПК. Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. – KG Heinrich-Böcking-Str. 66121 Saarbrücken, Germany. 2012. – 296 с.
3. Массунов С.Л. Экономические аспекты развития в Республике Коми//Формирование рыночных отношений в энергетике. – Сыктывкар, 1994. – С. 174–183.
4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности – наука о выживании в техносфере // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1996. – Вып. 1. – С. 26–37.
5. Беззубцева М.М., Зубков В.В. К вопросу обеспечения социальной безопасности в системе энергобезопасности сельских территорий // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – Вып. 6. – С. 144–145.
6. Воропай Н.И., Клименко СМ., Криворуцкий Л.Д. и др. Некоторые проблемы энергетической безопасности России и ее регионов // Энергетика России в переходный период: проблемы и научные основы развития и управления. – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 1996. – С. 23–25.
7. Бушуев В.В., Воропай Н.И., Мастепанов А.М. и др. Энергетическая безопасность России. – Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 1998. – 302 с.

Экология и здоровье населения

КАЧЕСТВО ВОДЫ МАЛЫХ РЕК ГОРОДА ПЕРМИ (ПО МАТЕРИАЛАМ 2009–2012 ГГ.)

Китаев А.Б.

Пермский государственный университет,
Пермь, e-mail: hydrology@psu.ru

Метод комплексной оценки степени загрязненности позволяет однозначно скалярной величиной оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности, подготовить аналитическую информацию для представления государственным органам и заинтересованным организациям в удобной, доступной для понимания, научно обоснованной форме.

Конструктивной особенностью метода комплексной оценки степени загрязненности

поверхностных вод по гидрохимическим показателям является проведение на первом этапе детального покомпонентного анализа химического состава воды и его режима и последующее использование полученных оценочных составляющих на втором этапе для одновременного учета комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества воды.

Уровень загрязненности воды данного водного объекта в конкретном пункте наблюдений, определяемый через относительную характеристику, рассчитанную по реальным концентрациям совокупности загрязняющих веществ и соответствующим им нормативам, является первым составным элементом метода комплексной оценки. Частота обнаружения концентраций, превышающих нормативы, являющаяся косвенной оценкой продолжительности

загрязнения воды. Она также характеризует меру воздействия загрязняющих веществ на качество водной среды и является следующим составным элементом рекомендуемого метода оценки.

Сочетание уровня загрязненности воды определенными загрязняющими веществами и частоты обнаружения случаев нарушения нормативных требований позволяет получить комплексные характеристики, условно соответствующие «долям» загрязненности, вносимым каждым ингредиентом и показателем загрязненности в общее качество воды.

Вклад отдельных загрязняющих веществ в общую загрязненность воды водных объектов в реальных условиях может определяться тремя возможными вариантами:

- 1) высокими концентрациями, наблюдаемыми в течение короткого промежутка времени;
- 2) низкими концентрациями в течение длительного периода;
- 3) либо другими возможными комбинациями рассматриваемых факторов оценки, учет которых должен вестись не параллельно по двум самостоятельным характеристикам, а одновременно через обобщенный показатель.

Основой дифференцированного способа является оценка качества воды водных объектов по отдельным загрязняющим веществам с использованием статистических приемов. Наиболее информативными комплексными показателями по данному методу являются:

- удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ);
- класс качества воды. Значение УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16.

Большому значению индекса соответствует худшее качество воды в различных створах, пунктах и т.д.

Полученные расчетные характеристики для малых рек города Перми (рр. Ива, Егошиха, Данилиха, Мулянка) позволили сделать следующие выводы. Значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Ивы изменялись с вероятностью 99,7% в пределах $46,91 \pm 3,7,14$, а доверительные границы составили от 25,48 до 68,34%. Среднее значение коэффициента комплексности превышает свою ошибку более чем в три раза, что дает основание считать ее достоверной. Вода реки Ива обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Химический состав воды подвержен существенным изменениям в течение года – размах варьирования коэффициента комплексности составил 68,42%. Анализ загрязненности воды показал, что для оценки степени загрязненности воды реки целесообразно использовать комплексный метод, учитывающий одновременно всю совокупность загрязняющих воду веществ.

Коэффициент комплексности загрязненности воды р. Егошихи изменялся с вероятностью 99,7% в пределах $40,21 \pm 3,6,37$, а доверительные границы составляли от 21,11 до 59,31%. Среднее значение коэффициента комплексности превышает свою ошибку более чем в три раза, что дает основание считать ее достоверной. Вода реки Егошихи обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Химический состав воды подвержен существенным изменениям в течение года – размах варьирования коэффициента комплексности составил 68,42%.

Значения коэффициента комплексности загрязненности воды р. Данилихи изменялись с вероятностью 99,7% в пределах $49,14 \pm 3,7,52$, а доверительные границы составляли от 26,57 до 71,71%. Среднее значение коэффициента комплексности превышает свою ошибку более чем в три раза, что дает основание считать ее достоверной. Вода р. Данилихи обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Химический состав воды подвержен существенным изменениям в течение года – размах варьирования коэффициента комплексности составил 75%.

Коэффициент комплексности загрязненности воды р. Мулянки за 2009–2012 гг. изменялся с вероятностью 99,7% в пределах $31,37 \pm 3,3,46$, а доверительные границы составили от 20,99 до 41,74%. Среднее значение коэффициента комплексности превышает свою ошибку более чем в три раза, что дает основание считать ее достоверной. Вода р. Мулянки обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Химический состав воды подвержен существенным изменениям в течение года – размах варьирования коэффициента комплексности составил 56,25%. Анализ загрязненности воды с помощью К показал, что для оценки степени загрязненности воды реки в этом створе целесообразно использовать комплексный метод, учитывающий одновременно всю совокупность загрязняющих воду веществ.

Комбинаторный индекс загрязненности воды (КИЗВ) – относительный комплексный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Выражается безразмерной величиной. Условно оценивает загрязненность воды водного объекта комплексом загрязняющих веществ, относительно учитывает различные комбинации концентраций загрязняющих веществ в условиях их одновременного присутствия. Может определяться по любому числу и перечню ингредиентов. Обязательным условием является наличие для этих ингредиентов предельно допустимых, либо любых других нормативных значений концентраций.

С помощью комбинаторного индекса загрязненности воды оценивается степень ее загрязненности по комплексу загрязняющих веществ, устанавливается класс качества воды.

Расчет показателей КИЗВ и УКИЗВ для малых рек города Перми показал, что для воды р. Ивы они равны соответственно – 130,2; 6,85; для р. Егошихи – 126,34; 6,65; для р. Данилихи – 140,4; 7,39; для р. Мулянки – 86,33; 4,54.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности: 1-й класс – условно чистая; 2-й класс – слабо загрязненная; 3-й класс – загрязненная; 4-й класс – грязная; 5-й класс – экстремально грязная. Большой степени загрязненности воды комплексом загрязняющих веществ соответствует больший номер класса.

Выводы. Вода р. Ивы относится к 4 классу качества, разряду «б», качественная характеристика – «грязная». Вода р. Егошихи относится к 5 классу качества, качественная характеристика – «экстремально грязная». Вода р. Данилихи относится к 4 классу качества, разряду «б», качественная характеристика – «грязная». Вода р. Мулянки относится к 4 классу разряду «а», качественная характеристика – «грязная».

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕК В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА КУДЫМКАРА ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Китаев А.Б.

*Пермский государственный университет, Пермь,
e-mail: hydrology@psu.ru*

Загрязнение воды обуславливает подавление функций экосистем, замедляет естественные процессы биологической очистки пресных вод, а также способствует изменению их состава.

Исследование воды поверхностных водотоков города Кудымкара проводилось по общим колиформным бактериям (ОКБ не должны превышать 500 КОЕ/100 мл), по термотолерантным колиформным бактериям (ТКБ не должны превышать 100 КОЕ/100 мл), по колифагам (норма колифагов – не более 10 БОЕ/100 мл) и по возбудителям кишечных инфекций, они должны отсутствовать.

В Коми-Пермяцком округе насчитывается около 260 рек, 170 прудов и озёр. Исследованиями охвачена территория города Кудымкара, через которую протекают рр. Иньва и Кува. Вода данных водотоков является естественной средой обитания многих видов микроорганизмов, которые составляют постоянную водную микрофлору, способную жить и размножаться в воде, участвовать в превращении азотистых веществ, серы, железа, самоочищении водотоков. Непостоянная или случайная микрофлора попадает в водные объекты из почвы во время дождей, из воздуха с оседающей пылью, а также с отбросами промышленных предприятий и сточными водами. Сточные воды – основной источник загрязнения открытых водотоков ор-

ганическими веществами и микроорганизмами, среди которых могут быть и патогенные. Попадая с загрязненной водой в организм человека или животного, патогенные микробы вызывают инфекционные болезни.

Исходным материалом для оценки качества воды изучаемых водных объектов по микробиологическим показателям за последние 10 лет (2002–2012 гг.) были данные Округного (Коми-Пермяцкого) филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае». В определении этих показателей непосредственное участие принимала Е.И. Кетова.

Отбор проб воды на микробиологический анализ из рек Иньва и Кува, для выявления хода величин и определения влияния гидрологических условий данных водотоков на рассматриваемые показатели, проводился в нескольких точках отбора. Для реки Иньва были взяты следующие точки отбора: район «Синего моста», пляж «Владимирские пески», место купания за стадионом «Парма», очистные сооружения выше и ниже сброса сточных вод. Для реки Кува: точка отбора под трамплином, место купания «Лысая гора» и городской пляж.

В 2005, 2007 и в 2008 гг. всего из реки Иньвы было отобрано 2, 8 и 10 проб соответственно, при этом все эти пробы не соответствовали нормам. В остальные годы также, наблюдалась неутешительная картина, общее количество проб воды примерно равно количеству неудовлетворительных проб. Например, в 2011 и 2012 гг. для микробиологического анализа отобрано по 8 проб воды. Не отвечают нормам 6 проб, из которых в 2011 г. по ОКБ не удовлетворяют 5, в 2012 г. – 6 проб, по ТКБ в 2011 г. – 6, в 2012 г. – 5 проб, по колифагам в 2011 г. – 0, в 2012 г. – 2 пробы, возбудители кишечных инфекций не обнаружены. Кроме этого, в 2007 г. в 2 пробах из 8 не отвечающих нормам, были обнаружены возбудители кишечных инфекций (сальмонеллы).

Из-за небольшого количества отобранных проб процентное соотношение в отдельные годы высчитывать нецелесообразно.

Всего же за весь период охваченный исследованием из реки Иньва в разных точках было отобрано 86 проб воды, из которых 69 не отвечают нормам (80,2%), при этом 55 проб не отвечают по ОКБ, 61 проба по ТКБ, 19 проб по колифагам и 2 пробы по возбудителям кишечных инфекций.

Для определения периода с более негативной микробиологической обстановкой, весь исследуемый период был разбит на две части: 2002–2007 и 2008–2012 гг. Общее количество проб в первый период составило 41, количество проб воды не отвечающих нормам 34 (82,9%), из них по ОКБ не удовлетворяют нормам 27 проб, по – ТКБ 32, по колифагам – 14, по возбудителям кишечных инфекций – 2. Общее количество