

## **АВАРИЙНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Л.Л. Карпович, В.В. Масленникова*  
*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,*  
*Географический факультет*  
*Воробьевы горы, Москва 119991, Россия*  
*E-mail – [lpm@geogr.msu.su](mailto:lpm@geogr.msu.su)*

## **EMERGENCY POLLUTION OF SURFACE WATERS IN THE RUSSIAN FEDERATION**

*L.L.Karpovich, W.W.Maslennikova*  
*M.V.Lomonosov Moscow State University,*  
*Faculty of Geography*  
*Vorob'iev Gory, Moscow 119991, Russia*  
*E-mail – [lpm@geogr.msu.su](mailto:lpm@geogr.msu.su)*

**Abstract.** The database as line-up code of information about qualitative and quantitative characteristics of the ecological state of water objects and industrial emissions including accidental is created for the territory of the Russian Federation with a view to ecological and economical management of the using of waters.

Пресная (питьевая) вода в последнее десятилетие превращается в дефицитный природный ресурс, в связи с чем загрязнение водотоков и водоемов можно отнести к одной из важных современных глобальных проблем. Одним из приоритетных направлений природоохранной политики является совершенствование действующих и развитие новых принципов и методов оценки состояния водных объектов и экологического нормирования всех видов антропогенных воздействий. Важный шаг на пути к эффективному решению этой задачи - создание геоинформационной среды мониторинга водных объектов. Такая система позволит реализовать комплексный подход к оценке и ранжированию всех видов источников загрязнения с учетом их взаимосвязи, выявлению наиболее опасных загрязнителей с позиций экологического нормирования, в основе которого лежат нормативы предельно-допустимых вредных воздействий на природные объекты. А это, в свою очередь, будет способствовать выработке рекомендаций по поддержке принятия управляющих решений с целью организации рационального водопользования.

В результате нашей работы в среде ArcGIS создана база данных, представляющая систематизированный свод сведений, качественно и количественно характеризующий экологическое состояние водных объектов и выбросов производств. База охватывает территорию Российской Федерации.

База данных на сегодняшний день содержит три блока данных – основа (топографическая основа, космические снимки, базовая система контрольных створов); загрязнение рек и водоемов (динамика и фактическое загрязнение, источники загрязнения, нормативная база, система наблюдения); аварийное загрязнение поверхностных вод.

Полученные результаты и составленные на их основе карты являются базой для реализации алгоритмов эколого-экономического управления водопользованием.

Экологическая безопасность находится в зависимости от многих факторов: правовых, организационных, финансовых, информационных и др. Ухудшение экологической ситуации на реках и водоемах России происходит главным образом из-за неэффективности существующей системы управления водными ресурсами. Проблемы, связанные с водой, возникают в основном не из-за её недостатка – в России по сравнению с другими странами количество воды достаточно. Основной вопрос кроется в её качестве. С середины прошлого века в связи с ухудшением естественной способности многих рек к самоочищению происходит падение качественного состояния водных объектов – снижается их биоразнообразие и биопродуктивность, теряется питьевое и рекреационное значение.

Большой ущерб качеству поверхностных вод наносят аварии. Масштабы аварий, приводящие к загрязнению вод, устойчиво возрастают. Экстремальные ситуации на водных объектах из-за аварий обычно делят на антропогенные и природные. Увеличение влияния человеческого фактора приводит к усилению взаимозависимости природных и техногенных сфер.

Научно-технический прогресс неизбежно сопровождается техногенными авариями разной сложности и повторяемости, что приводит подчас к значительному, а иногда и к глобальному уровню загрязнения водотоков и водоемов. Двадцать лет назад учёта таких аварий не велось, и их прогнозирование затруднялось отсутствием полных сведений об аварийных загрязнениях поверхностных вод и данных о возможных источниках загрязнения. Сегодня интерес к этой проблеме возрос. Ежемесячный журнал «Метеорология и гидрология» посвящает этой проблеме раздел «Загрязнение природной среды в результате аварий», появились разделы в атласах (Экологический атлас России, 2002г., Национальный атлас России, т. 2, 2007г., Атлас Российской Федерации природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций, 2010г.), написан ряд публикаций.

К сожалению, некоторые аварии по тем или иным причинам не вошли в отмеченный выше журнал. Примером может служить мартовская авария 2007г. в р-не с. Слободское, Нижегородской области из-за разрыва (коррозия трубы) трубопровода «Альметьевск–Нижний Новгород», построенного в 1957г. Первоначальная проба воды в р. Шава (особо охраняемая территория «Шавские болота») составила 5 млн. ПДК (5).

В настоящее время в Российской Федерации практически повсеместно, несмотря на произошедшее уменьшение объемов производства, состояние технической безопасности и противоаварийной устойчивости предприятий и объектов повышенной опасности, связанной с загрязнением поверхностных вод, продолжает ухудшаться, а уровень аварийности возрастает. К таким потенциально опасным для загрязнения вод объектам относятся: предприятия по хранению и производству сильнодействующих ядовитых веществ: сжиженным газам (хлор, аммиак); жидкостям, хорошо растворимым в воде (олеум, серная, соляная и азотная кислоты); жидкостям, слабо растворимым в воде (ксилол, сероуглерод и др.); радиоционно-опасным объектам, могильникам радиоактивных отходов; полигонам твердых бытовых отходов с токсическими и радиоактивными веществами, оказывающими пагубное влияние на качество вод аквальных объектов.

Причины аварий разнообразны. За истекшее десятилетие (2000–2010гг.) наибольшая повторяемость аварий происходила на плавсредствах. Водный транспорт, помимо морских, включает более 100 тыс. км внутренних речных и озерных путей (2), по которым в период навигации широко используются танкеры для перевозки горюче-смазочных продуктов и химически опасных веществ. Таким образом, судоходные участки рек, озер и водохранилищ можно считать потенциально опасными объектами, где возможно загрязнение акваторий в результате аварий.

Аварийность на плавсредствах, ведущая к ухудшению экологии аквальных систем, связана с ошибками при проектировании и строительстве судов для перевозки наливных грузов, при их эксплуатации и судождении; износом материальной части оборудования судов, портов; недостаточным количеством судов нового поколения. Помимо этого наблюдается пренебрежение правилами перевозки, некачественные и не проведенные в полном объеме ремонтные работы, недостаточное оснащение судов радиосредствами международной спутниковой связи. Усугубляет положение возросшее количество несанкционированных малотоннажных судов и барж частных предпринимателей. При их авариях сведения о загрязнении водных пространств не попадает в официальные информационные источники.

Особо следует отметить состояние внутренних водных путей, главным образом, на европейской части России. Параметры рек и судоходных гидротехнических сооружений, особенно межбассейновых каналов, находятся на критически допустимом для безопасности судоходства уровне из-за нарушений естественного гидрологического режима и несвоевременных ремонтно-восстановительных работ, что повышает вероятность техногенных аварий.

Уровень аварийности высок из-за нарушений технологических процессов на промышленных предприятиях. Причина кроется в прогрессирующей изношенности основных фондов, моральном и физическом устаревании технического оборудования предприятий химических и горнодобывающих комплексов, нефтегазовой промышленности, транспортных коммуникаций, а также в низком уровне инженерной культуры производства, снижении технологической и трудовой дисциплины, неэффективности производственного контроля, низкой квалификации рабочих.

Высокую степень потенциальной техногенной опасности загрязнения поверхностных вод из-за возможных аварий представляют нефтеперерабатывающие предприятия, нефтегазаносные месторождения, разрабатываемые по устаревшим технологиям, базы и склады, на которых хранятся нефтепродукты, нефтеперекачивающие станции, нефтепроводы (особенно это касается малонаселенных территорий).

Ключевая роль в транспортировке жидких углеводородов принадлежит трубопроводному транспорту. Если учесть, что большинство трубопроводов построены более 30 лет назад, то можно предположить их физическую изношенность и предаварийное состояние. Аварии на трубопроводах случаются в результате разгерметизации технологического оборудования, разрушении резервуаров, разлива нефти и её продуктов, браке оборудования, коррозии металлов. Особую угрозу аварий на трубопроводах стали учащающиеся случаи несанкционированных действий физических лиц – врезка в трубопроводы для кражи нефтепродуктов. Чрезвычайно опасны для аварий места пересечения трубопроводов с водными преградами, тревогу вызывает состояние подводной части трубопроводов. В России таких пересечений более 6000, и почти на половине из них создается опасность, связанная с размывом русел.

Опасными участками для аварий считаются и пересечения трубопроводов с железнодорожным транспортом и автомобильными дорогами. Потенциальная опасность существует на плавучих буровых установках и буровых судах, на морских стационарных и полустационарных платформах по добыче и эксплуатации месторождений нефти; в результате террористических актов.

Аварийная ситуация, влекущая опасность загрязнения поверхностных вод, создается и на железных дорогах в связи с тем, что транспортировка основных нефтепродуктов: бензина, дизельного топлива и мазута осуществляется этим видом транспорта. В перевозке темных нефтепродуктов железные дороги стоят вне конкуренции.

В новых районах добычи нефти, где ещё не создана транспортная инфраструктура, нефть с промыслов перевозится автотранспортом, но объёмы перевозок невелики.

Аварии на железных и автодорогах происходят из-за неисправности пути, подвижного состава, сигнализации, человеческого фактора: превышения скорости, ошибок диспетчеров, халатности машинистов и т.д. Происшествия и аварии на дорогах вблизи рек и водоемов особенно опасны на мостах и переправах.

Опасность аварий на реках обусловлена наличием гидротехнических сооружений (ГТС), требующих ремонта, реконструкции или демонтажа. При авариях происходит отравление акватории отходами производства, а в местах затопления размываются системы водоснабжения, канализации, сливных коммуникаций, места свалок и полигонов. Возрастает опасность возникновения непригодности воды для употребления и распространения инфекционных заболеваний. Повышенную опасность представляют гидротехнические сооружения, построенные без проектной документации с нерегулярным обслуживанием. Как показывают данные (3), безхозных ГТС на 2009г. достигла 6778, что составляет 18% от общего их числа.

В большинстве случаев аварийное загрязнение имеет чисто техногенное происхождение, но иногда этому способствуют естественные неблагоприятные гидрологические условия. Так например, аномально низкий меженный сток и, следовательно, слабая разбавляющая способность реки могут привести к большому возрастанию концентрации загрязняющих веществ при обычном уровне сброса сточных вод. Аномально высокое половодье может вызвать разрушение очистных сооружений.

Есть основание полагать, что кроме социально-экономических и гидрометеорологических факторов на аварийности влияет также геодинамическая активность территории. Именно этим фактором объясняется наибольшая частота техногенных аварий в местах, связанных с тектонической активностью. Например, максимум аварий в Самарской излучине Волги связывают с прохождением здесь крупного разлома земной коры и увеличением подвижности её поверхностных слоёв под влиянием огромных масс воды, скопившихся в водохранилищах.

Концентрация загрязняющих веществ при аварийном загрязнении резко возрастает обычно на сравнительно короткое время. Однако это приводит к ухудшению экологического состояния рыбохозяйственного значения рек и водоемов: рыбные запасы снижаются, гибнут кормовые организмы и нерестилища рыб. На водных объектах, используемых для питьевого водоснабжения, аварии создают угрозу здоровью населения. При аварийном поступлении загрязняющих веществ (так же как и от регулярного сброса сточных вод) происходит загрязнение не только воды, но и донных отложений, что значительно затрудняет последующие мероприятия по экологическому оздоровлению рек и водоёмов.

Карта «Аварийное загрязнение поверхностных вод» составлена по данным журнала «Метеорология и гидрология» за период 2000–2010гг. На прилагаемой карте отображены частота (от 1 до 3) и степень аварийности загрязнения водных объектов, выраженная в превышениях предельно допустимых концентраций (ПДК). Дано пять градаций: менее 10, от 10 до 100, от 100 до 1000 и более 1000, кроме того отмечены аварии без указания ПДК. На акватории морей показаны места образования нефтяных пятен в результате одной или двух аварий. Эта характеристика введена в связи с тем, что нефтяной пленкой покрыто до 25% поверхности Мирового океана (5). Состав загрязняющих веществ объединен в семь групп.



Рис. 1. Аварийное загрязнение поверхностных вод

Представленная карта показывает, что наибольшее число аварий с превышением ПДК в пределах 10-100 составляет 125 случаев, 100-1000 – 15, более 1000 – 2. Одна из катастрофических аварий произошла в 2005г. во Владивостоке из-за утечки нефтепродуктов в р. Первая Речка и Амурский залив, даже в Японском море вблизи Спортивной Гавани ПДК превышало 200. Второй случай с чрезвычайно высоким ПДК произошел в 2010г. в г. Череповец из-за прорыва дамбы шламонакопителя с отходами производства фосфорных удобрений. В результате загрязнена р. Нелазы (приток р. Суда, впадающей в Рыбинское водохранилище).



Рис. 2. Причины аварий 2000–2010 гг.

Значительное количество аварий при анализе карты выявляет их приуроченность к средней полосе Русской равнины и югу Урала. Эта зона охватывает почти весь бассейн Оки, нижнюю часть бассейна Дона, правобережье Верхней Волги и левобережье Суры, территорию, прилегающую к Куйбышевскому и Саратовскому водохранилищам, бассейнам р. Белой, Камского водохранилища и притоков Тобола – Исети и Туры. За пределами указанной зоны повышенной аварийностью характеризуются приустьевая часть Северной Двины, низовье Вычегды, верховье Вятки и некоторые районы в Краснодарском крае, Ростовской, Новосибирской и Кемеровской областях, Приморском крае. Все перечисленные территории относятся к районам развитого промышленного производства. Более половины произошедших аварий вызвала загрязнение водных объектов нефтью и нефтепродуктами, а также прочими органическими веществами (фенол, лигносульфонаты, анилин) и соединениями биогенных элементов (чаще всего азота). Распространение аварий по причинам их происхождения показано на диаграмме.

#### Библиографический список

1. Аварийное загрязнение поверхностных вод/ НАР, т.2, М., 2007. 219 с.
2. Аварийное загрязнение поверхностных вод/ Экологический атлас России, 2002. С. 76–77.
3. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций/ М., 2012.
4. Колпакова Е./ Рекам и людям – чистую воду, серия «Экологическая политика», М., 2007. 1890 с.
5. Метеорология и гидрология/ №4, 2010.
6. Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? / Москва-Смоленск: Изд-во СГУ, 1997.
7. Шишков Ю.В. Догоняющее развитие в эпоху глобализации / М.: ВАВТ, 2006.
8. CIA - The world Factbook (www.cia.gov)
9. Применение ГИС-технологий для мониторинга состояния водных объектов в зоне проведения олимпиады Сочи-2014, Павлов С.В. и др., Arcreview, №1 (52), 2010. С. 17–18.
10. The Global Competitiveness Report, 2008–2009.
11. World Investment Report, 2008 (www.unctad.org/WIR).