

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ПРОМЫШЛЕННО РАЗВИТЫХ РАЙОНОВ СЕВРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА (на примере Ленинградской области)

Каримова О.А., Миняева Ю.В., Четверикова А.В.
Институт водных проблем РАН, г. Москва
olga221271@yandex.ru

Ленинградская область является одним из промышленно развитых регионов России. По данным Росстата, в 2009 г. Ленинградская область занимала 19-ое место среди субъектов Российской Федерации по объему валового регионального продукта. В структуре промышленного производства преобладают черная и цветная металлургия, машиностроение и металлообработка, химическая, легкая и целлюлозно-бумажная промышленность, а также предприятия энергетики (рис. 1).

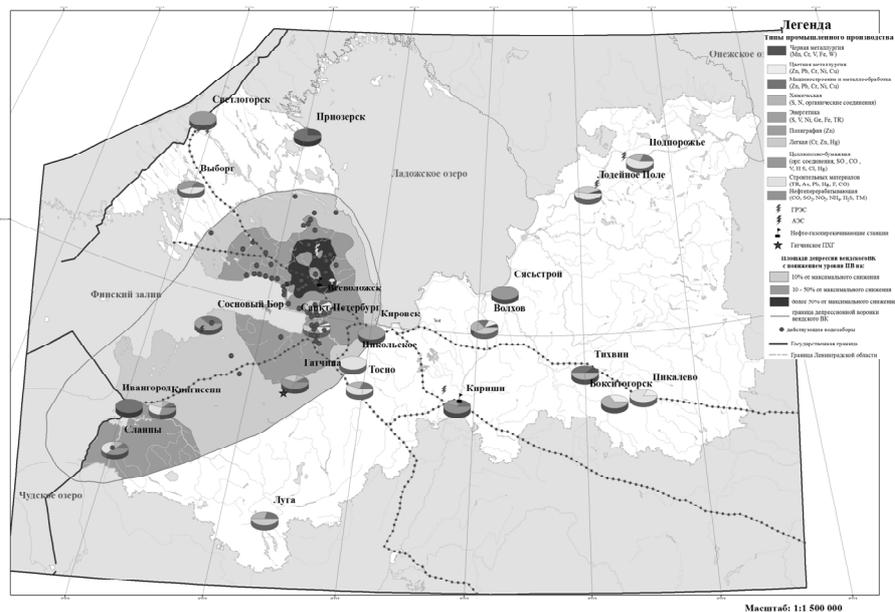


Рис. 1 – Карта техногенной нагрузки Ленинградской области

На территории Ленинградской области имеются большие запасы бокситов (Тихвинский бокситоносный район), глин, фосфоритов

(Кингисеппский район), сланцев (г. Сланцы), гранита, известняка, песка, а также залежи магнетитовых руд, олово-серебряной и урановой минерализации, цветных и отделочных камней, природного газа и битумов. В сельскохозяйственном секторе экономики Ленинградской области развиты преимущественно птицеводство, овощеводство и картофелеводство. В последнее время активно развивается тепличное хозяйство.

Ленинградская область имеет значительный водно-ресурсный потенциал. На территории региона находятся многочисленные естественные и искусственные водоемы, реки и каналы, Финский залив (восточная часть Балтийского моря), Ладожское озеро и часть Онежского озера. Поверхностные водные объекты области интенсивно используются в целях водоснабжения, в технологических циклах производств, для нужд энергетики, судоходства, рыболовства и рыбоводства, добычи полезных ископаемых и т.д.

Подземные воды питьевого и хозяйственно-бытового назначения на территории Ленинградской области приурочены ко всем подразделениям геологического разреза – от пород кристаллического фундамента до современных четвертичных образований, но основная техногенная нагрузка приходится на подземные воды четвертичного, нижнекаменноугольного, верхнедевонского, ордовикского, кембро-ордовикского и вендского водоносных комплексов. По данным Геомониторинга на 01.01.2014 г. суммарные эксплуатационные запасы подземных вод по области (включая г. Санкт-Петербург) составляют 584,4 тыс.м³/сут. При этом добыча подземных вод составляет 298,1 тыс. м³/сут, а использование на хозяйственно-питьевое водоснабжение – 188,2 тыс. м³/сут [1,2].

Основными источниками загрязнения окружающей среды в Ленинградской области являются промышленные объекты (их в области насчитывается порядка 600), зона влияния которых распространяется на расстояние до 100 км в зависимости от типа промышленного производства и характеризуются загрязняющими веществами, типичными для данного вида производства (табл. 1).

Согласно данным Государственного доклада за 2013 г. по объему выбросов от стационарных источников Ленинградская область находится на 4-м месте по Северо-Западному Федеральному округу. При этом по выбросам от автомобильного транспорта (нестационарный источник выбросов) Ленинградская область занимает 2-е место (171,7 тыс. т) после г. Санкт-Петербурга (464,8 тыс. т) [3].

Таблица 1 – Зоны влияния и типичные загрязняющие вещества различных отраслей промышленности

Отрасли промышленности и транспорта	Основные элементы-загрязнители	Зона влияния
Черная металлургия	Mn, Cr, V, Fe, W	в радиусе до 50 км, в радиусе до 5 км 60-70% ТМ, 10 км 92-95% ТМ
Цветная металлургия	Zn, Pb, Cr, Ni, Cu (Sb, Ag, Mg, Cd, In, Bi, Sn, As, Ti, W, Mo, B)	
Машиностроение и металлообработка	Zn, Pb, Cr, Ni, Cu (W, Sn, Co, Mo, V, Sb, Mn, Bi, Se)	в пределах территории пред-тий (до 5 км)
Химическая	S, N, орг. соед. (W, Hg, Cd, Sb, Sn, Hf, Ag, Zn, Sn, Cu, Bi, Pb, Nb, Mo, Ni)	в радиусе до 5-6 км
Энергетика Энергетика (АЭС)	S, V, Ni, Ge, Fe, TR S, N ₂ O, CO, Co ⁶⁰ , Cs ¹³⁴ , Cs ¹³⁷ , I ¹³¹ , TR	от 1,5-2 км до 7 км
Полиграфия	Zn	
Легкая	Cr, Zn, Hg	в радиусе до 2 км
Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	орг. соединения, SO ₂ , CO ₂ , V, H ₂ S, Cl, Hg	40-50 км (мах кол-во ЗВ в радиусе 10-20 км)
Производство строительных материалов	TR, As, Pb, Hg, F, CO	до 400 м от предприятия
Нефтеперерабатывающая	CO, SO ₂ , NO ₂ , NH ₄ , H ₂ S, ТМ	в радиусе до 3 км
Автотранспорт	в среднем за год до 800 кг CO, 40 кг NO, 200 кг ядовитых углеродов, 1 кг Pb в форме аэрозоля	
Железнодорожный транспорт	пыль, нефтепродукты и отходы их сгорания (NO, углеводороды, сажа), Pb, Zn, Co, Be, Cu, В и др.	придорожная полоса шириной до 100-200 м; загрязнение почв 200-300 м.
Судоходный транспорт	Нефтепродукты 0-6 ПДК (начало навигации) до 20 ПДК (ее окончание); не менее 200 т различных масел и бензина	

На территории области расположено большое количество полигонов и свалок бытовых, промышленных и строительных отходов. Особую опасность представляют объекты подземного захоронения промышленных отходов: ГУПП «Полигон Красный Бор», расположенный в 30 км на юго-запад от г. Санкт-Петербурга и предназначенный для утилизации токсичных отходов химических, медицин-

ских, промышленных предприятий, а также могильник радиоактивных отходов опытного завода РНЦ «Прикладная химия», расположенный на северо-востоке от г. Санкт-Петербурга. Модернизация хранилищ не проводилась более 40 лет, что, естественно, сказывается на защитных свойствах экранирующего глинистого слоя полигонов (имеют место аварии и утечки радиоактивных отходов, а также регулярные сильные пожары).

На территории области практически нет чистых поверхностных водных объектов, все реки, озёра, каналы, пруды и ручьи имеют ту или иную категорию загрязнения. Во многом оно обусловлено сточными водами, которые сбрасываются непосредственно в водные объекты, мелиоративные каналы, на поля фильтрации и на рельеф местности. Как результат, в поверхностных водных объектах отмечаются повышенные содержания солей тяжелых металлов, хлоридов, сероводорода, сероуглерода, спиртов, бензола, формальдегида, фенолов, поверхностно-активных веществ, карбамидов, пестицидов и ряда других, токсичных для организма веществ. В соответствии со спецификой организации водоотведения наибольший сброс в водные объекты осуществляется через сети ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Наиболее загрязненными являются реки Нева, Тосна, Волхов, Луга, Оять, Паша, Свирь, Пярдомля, Сясь. Так, например, р. Нева и ряд ее притоков (реки Мга, Славянка, Охта и Черная речка) характеризуются как «сильно загрязненные» (4А класс загрязнения) из-за высокого содержания углеводорода (высокое значение БПК₅(O₂)), меди, цинка, марганца, нитритного азота и др., а также разлива нефти и нефтепродуктов [4].

Вода в реках Луга, Мга, Тихвинка, Волхов, Свирь и Вуокса характеризуется повышенным содержанием железа и марганца (до 7 ПДК), меди (до 4 ПДК), азота нитритного (до 3,2 ПДК). Это может быть связано как с попаданием сточных вод предприятий черной металлургии, машиностроения и металлообработки и химического производства, расположенных вблизи вышеперечисленных рек, так и сбросом коммунально-бытовых стоков. Ладожское озеро, являясь наиболее крупным источником водоснабжения области, одновременно служит приемником сброса вод от предприятий. Более 70% общего объема загрязнений поступает в Ладожское озеро от объектов Ленинградской области. Наибольшее количество сбросов сточных вод происходит от предприятий целлюлозно-бумажной, химической промышленности и цветной металлургии. Также

загрязнение Ладожского озера происходит под влиянием агропромышленного комплекса. Во многих местах в прибрежной зоне озера располагаются хранилища химикатов, нефти, навоза и свалки твердых бытовых отходов. В период ливневых дождей и снеготаяния в Ладожское озеро поступает весьма существенный объем загрязнителей с мест складирования химикатов и отходов с инфильтрующимися водами. В воде озера и донных отложениях выявлено повышенное содержание цинка, свинца, меди и марганца (до 9 ПДК).

Еще одна проблема Ладожского озера – процесс антропогенно-эвтрофирования, происходящий в связи с поступлением фосфора и азота со сточными водами. Процесс вызывает нарушение функциональных связей экосистемы и приводит к ухудшению качества воды и, как следствие, – потере природных ресурсов водоема.

Подземные воды Ленинградской области испытывают техногенное воздействие вследствие карьерного, шахтного водоотлива и эксплуатации крупных водозаборов, что влечет за собой изменение их гидродинамического режима. На территории области в результате такого воздействия сформировались крупные депрессионные области и воронки: Чернореченская, Подпорожская (в вендском водоносном комплексе), Ломоносовская, Кингисеппская, Сланцевская (в нижнекембрийском водоносном комплексе), Лужская и Тосненская (в кембро-ордовикском водоносном комплексе). Наибольшей по глубине является Чернореченская депрессионная воронка – 60,4 м (см. рис. 1). При этом, несмотря на значительную площадь и глубину депрессионных воронок, на территории области не выявлено истощения или осушения водоносных горизонтов или комплексов, за исключением ордовикского водоносного комплекса в районе г. Сланцы. Он характеризуется нарушенным режимом, связанным с длительным шахтным водоотливом при добыче горючих сланцев, производимой на шахте им. Кирова ОАО «Ленинградсланец». [1].

Кроме того, на значительных территориях Ленинградской области подземные воды являются незащищенными или условно защищенными от загрязнения с поверхности. К значимым влияниям для загрязнения подземных вод следует отнести загрязнение атмосферных осадков, поверхности земли и зоны аэрации в результате деятельности крупных предприятий области, таких как: шламоотстойник Пикалевского глиноземного завода (ныне ПГЗ-СУАЛ), Северная ТЭЦ, ООО «Фосфорит», АОЗТ «КИНЕФ», ГРЭС-19, ОАО «Ленинградсланец», Выборгский и Приозерский целлюлозно-бу-

мажный и деревообрабатывающий комбинаты, предприятия горнодобывающей промышленности (Кингисеппский, Сланцевский и Бокситогорский районы), объекты сельскохозяйственного производства (Волосовский, Ломоносовский, Гатчинский районы). Подземные воды на этих территориях часто не соответствуют санитарным нормам, установленным для питьевых вод, по компонентам природного происхождения, а также по антропогенно-привнесенным компонентам. Так в Ломоносовском районе и г. Сланцы обнаружено загрязнение мышьяком в концентрации до 2,3 ПДК, а в Гатчинском районе наблюдается загрязнение подземных вод веществами I, II, III и IV классов опасности в концентрациях от 2 до 251 ПДК.

Выполненный анализ антропогенной нагрузки на окружающую среду и водные объекты Ленинградской области позволяет сформулировать следующее. Как любой индустриально развитый регион, Ленинградская область, имеет ряд серьезных экологических проблем, таких как загрязнение атмосферного воздуха, почв, пород зоны аэрации, поверхностных и подземных вод сбросами и выбросами от промышленных предприятий и автотранспорта; образование обширной региональной воронки депрессии и нарушение гидродинамического режима подземных вод в результате их интенсивного водоотбора для целей водоснабжения, а также дренажа и шахтного водоотлива. Однако в последнее время наметилась тенденция к улучшению экологической обстановки в Ленинградской области, проявляющаяся в уменьшении сбросов и выбросов от стационарных источников, более рациональном использовании подземных вод, улучшении очистки сточных вод промышленных предприятий и коммунально-бытового сектора за счет усовершенствования методов очистки и пр. Несмотря на позитивные сдвиги в природоохранных мероприятиях, экологическая обстановка региона еще является неблагоприятной и требует проведения целого комплекса мер по улучшению состояния окружающей среды и водных объектов.

Литература

1. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Ленинградской области за 2013 г. 2014. Санкт-Петербург.
2. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории г. Санкт-Петербурга за 2013 год. 2014. Санкт-Петербург.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году».

4. <http://ekovolga.com/resursy/vodnye-resursy/1016-ekologicheskie-problemy-reki-nevy.html>

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ МОСКВЫ

Коронкевич Н.И., Мельник К.С.
Институт географии РАН, г. Москва
konsmelnik@gmail.com

С середины XIX века и по настоящее время изменения стока реки Москвы во многом обусловлены антропогенной нагрузкой на водные ресурсы рассматриваемого региона, одного из наиболее хозяйственно-освоенных в России. Отдельные части бассейна реки Москвы хорошо изучены в гидрологическом отношении, как и отдельные факторы формирования водных ресурсов. Вместе с тем, остается недостаточно изученным целый ряд вопросов. К их числу относится оценка влияния на годовой сток реки Москвы и его режим ряда антропогенных факторов, особенно Московской агломерации, в отдельные периоды прошлого и на современном этапе, когда произошла существенная перестройка в структуре хозяйственной деятельности на фоне климатических изменений.

Для рассмотрения выделяются следующие основные периоды:

- *середина XIX столетия* (1850-е гг.), когда условия формирования стока были близки к естественным;

- *начало XX столетия* (1900-1920-е гг.) – период, предшествующий быстрому росту антропогенных воздействий на водные ресурсы и существенным изменениям в характере ведения сельского хозяйства, связанным, в частности, с широким внедрением зяблевой пахоты под яровые культуры;

- *конец XIX столетия – до 60-х гг. XX столетия* – период, за который ранее исчислялась норма стока для большинства рек СССР [1-3] и для которого имеются обобщенные данные воднобалансовых станций [4]; принят в качестве исходного для расчетов гидрологических изменений в другие периоды. Для всего бассейна р. Москвы норма стока на основании карты его изолиний, содержащейся в [2], определена в работе в размере 180 мм.

- *середина второй половины XX столетия* (1960-1980-е гг.) – период наибольшего антропогенного воздействия на водные ресурсы, в целом;