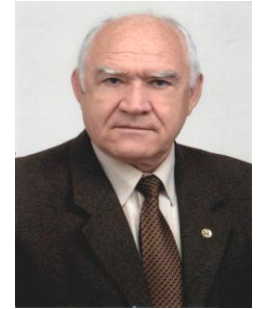


«Влияние климатических изменений на качество поверхностных водных ресурсов»

«Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет земного вещества – минерала, горной породы, живого тела, которое её бы не заключало. Всё земное существо ею проникнуто и охвачено».

Академик В.И. Вернадский

Гидрохимический институт Росгидромета (ГХИ <http://www.ghi.aaanet.ru>) является головным в РФ учреждением по проблемам исследования качества поверхностных вод суши. Институт осуществляет научно-методическое руководство сетью наблюдений за загрязнением поверхностных вод в рамках Государственной службы наблюдений за состоянием природной среды; функции методического центра по обработке сетевой гидрохимической информации; базовой организации Росгидромета по стандартизации и метрологии в области методов и технических средств получения информации о химическом составе и загрязнении поверхностных вод суши.



А.М. Никаноров

На вопросы бюллетеня о влиянии изменения климата на качество поверхностных водных ресурсов отвечает А.М.Никаноров – директор ГХИ, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН.

1. Уважаемый Анатолий Максимович, спасибо, что согласились ответить на наши вопросы. Самый главным и важным для человека веществом в окружающем нас материальном мире является природная вода. Вода, в ее жидком и твердом состояниях, покрывает почти 75 % поверхности Земли. Что такое природные воды? Каков химический состав воды?

Вода – универсальный растворитель огромного количества минеральных и органических веществ. Благодаря этому свойству химический состав природных вод чрезвычайно разнообразен.

Природные воды – это сложнейшая химическая система, содержащая в своем составе комплекс растворенных газов, минеральных и органических веществ, состояние которой зависит как от условий окружающей среды, так и от динамики процессов, протекающих в водном объекте и на водосборной площади бассейнов.

Значение воды для жизни человека трудно переоценить, нет более ценного и главного ресурса в хозяйственной деятельности. Однако разные виды хозяйственной деятельности предъявляют определенные требования к качеству воды, которое определяется в первую очередь ее химическим составом. Так, например, для питьевого водоснабжения ограничивающим фактором является минерализация воды, которая не должна превышать 1 г/л (грамм на литр). Для использования в промышленности вводятся ограничения по жесткости воды, которая формируется содержанием двухвалентных катионов кальция, магния и железа, для ирригационных целей важны минерализация воды и содержание в ней ионов натрия, как наиболее опасного макрокомпонента вод для растений.

2. Расскажите, пожалуйста, о химическом составе природных вод.

Химический состав природных вод, включающих атмосферные осадки, поверхностные и подземные воды, характеризуется широким разнообразием, что связано с разнообразием физико-географических, геологических и гидрологических условий в водных бассейнах.

Преобладающую роль в формировании поверхностных вод играют физико-географические условия и биологические процессы, протекающие в водных экосистемах. Существенную роль при этом играет климат. Именно климатические условия определяют гидрохимическую зональность поверхностных вод, интенсивность биологических процессов, численность, биомассу и видовой состав биоценозов в водных экосистемах.

3. В последние десятилетия стала ощутимой роль антропогенного фактора в изменении, зачастую негативном, состава природных вод. Как он меняется?

В XXI веке чистая пресная вода становится наиболее ценным и дефицитным ресурсом. Поступление большого количества, часто чужеродных природе химических веществ, увеличивает нагрузки на водные экосистемы, разрушает естественные процессы самоочищения, а, следовательно, и сами экосистемы: уменьшается видовое разнообразие гидробиоценозов, исчезают виды организмов, способные жить лишь в чистых водах, доминирующие позиции в водных сообществах захватывают организмы, приспособленные к повышенному загрязнению водных объектов.

4. Отмечающиеся в последние десятилетия климатические изменения, многие ученые связывают с возрастающей антропогенной деятельностью. Климатическая система Земли очень сложна, и её разбалансировка может грозить очень серьезными последствиями, что может отразиться и на состоянии и качестве водных ресурсов. Расскажите, пожалуйста, о возможных последствиях изменения климата для природных вод.

Оценить потенциальные последствия глобального изменения климата на состояния природных вод очень сложно. Во-первых, ещё не ясен механизм причинно-следственных связей климатических изменений, во-вторых, изменения, вызываемые антропогенным климатическим фактором, накладываются как на естественные вариации абиотических и биотических параметров водных экосистем, так и на негативные процессы, вызванные прямым влиянием человека на состояние водных объектов. Уже сейчас на севере нашей страны, на ряде водных объектов, включая Ладожское озеро, наблюдаются признаки антропогенного эвтрофирования (*). Повышение температуры воды активизирует этот процесс, что может привести к изменению трофического статуса водных экосистем севера.



Рост температуры воды будет способствовать размножению бактериальной микрофлоры, возможные мутации могут вызвать появление новых штаммов бактерий, в том числе и болезнетворных. Последствия дисбаланса водных экосистем, происходящего в глобальном масштабе, могут быть очень серьёзные. Также как разбалансировка климатической системы Земли грозит увеличением погодно-климатических аномалий, разбалансировка водных экосистем может привести к аномально широким интервалам изменения структуры гидробиоценозов во всей трофической цепи, в особенности их численности и биомассы.

5. В России, которая располагает более 20 % мировых запасов пресных вод, распределение водных ресурсов на территории страны крайне неравномерно: 90 % водного стока приходится на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов, на бассейны Каспийского и Азовского морей, где сосредоточена основная часть населения страны, лишь около 8 %. Как изменение климата может повлиять на сток и качество водных ресурсов?

В бассейне р. Дон, по данным П.М. Лурье и В.Д. Панова, в настоящее время при сравнительно небольшом изменении климатических условий, но при активном использовании водных ресурсов, продолжает происходить уменьшение объема водного стока.

Результаты анализа многолетних колебаний годового и сезонного стока рек показали, что на обширной территории России в последние 20-25 лет наблюдается увеличение меженного стока, особенно в зимнюю межень. (*Межень - продолжительное сезонное стояние низких уровней воды в реке, обусловленное ослаблением поверхностного стока и переходом реки, в основном, на грунтовое питание*). Масштабы этих изменений не имеют аналогов в XX столетии.

Для рек юго-западного региона европейской территории России (ЕТР) и примыкающей к нему части бассейна Волги в 1980-1990 гг. происходили изменения в генезисе их питания. Если до второй половины 1970-х годов питание этих рек было преимущественно снеговое, то в конце XX в. оно характеризуется как смешанное или смешанное с преобладанием грунтового. Снижение доли снегового питания и увеличение грунтового может привести к повышению минерализации поверхностных вод юго-запада ЕТР.

Изменение климатических условий в России, как и на всей планете, отмечается повсеместно. На период до 2100 г. прогнозируется повышение температуры воздуха на 1,3-5,8 °С по различным сценариям изменения климата, которых в настоящее время имеется более двух десятков. Повышение температуры воздуха будет сопровождаться изменениями количества и, в особенности, режима выпадения атмосферных осадков и испарения. Количество атмосферных осадков является очень важным фактором, формирующим количество и качество питьевой воды, запасы влаги в почвах. Имеются данные о том, что в течение 20-го века количество осадков увеличилось от 5 до 20 % над большей частью средних и высоких широт континентов Северного полушария. На первый взгляд, это можно считать положительным следствием потепления, если бы выпадение осадков распределялось относительно равномерно во времени и пространстве. Однако этого не происходит. Мы являемся свидетелями явлений, когда в отдельных регионах Земли за короткий промежуток времени выпадают обильные осадки, приводящие к наводнениям, на других территориях, напротив, в отсутствие дождей регистрируются засухи. Глобальное потепление по некоторым сценариям, может привести к тому, что при повышении интенсивности атмосферных осадков будет снижаться их повторяемость, т.е. увеличится вероятность наводнений и засух.

Круговорот воды имеет две важные составляющие – земную и атмосферную. Земная часть включает все потоки (втекающие и вытекающие) и запасы воды в ее различных состояниях на континентах и в океанах. Атмосферная составляющая представляет собой перенос воды, главным образом в парообразном виде. Потеря воды (отток) с поверхности Земли через испарение и транспирацию может рассматриваться как приток воды в атмосферную ветвь круговорота (гидрологического цикла) и, наоборот, отток воды из атмосферы посредством разных форм осадков может рассматриваться как ее приток к земной ветви цикла. Следовательно, вода является определенным связующим звеном между различными компонентами климатической системы.

Учитывая тот факт, что химический состав атмосферных осадков и поверхностных вод существенно отличается (атмосферные осадки содержат более низкие концентрации минеральных солей, имеют кислые значения pH и др.), изменение интенсивности и повторяемости выпадения атмосферных осадков, несомненно, повлечет за собой и дальнейшее изменение как гидрологического, так и гидрохимического режимов рек.

6. На основе долгопериодных результатов наблюдений учеными Северо-Кавказского территориального управления по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (П.М. Лурье, В.Д. Панов) проведены исследования по изменения гидрологического режима водных объектов в бассейне р. Дон в условиях антропогенного изменения климата. Отмечены существенные изменения внутригодового распределения водного стока, резкое сокращение весеннего стока и увеличение зимнего стока. Прокомментируйте, пожалуйста, эти результаты.

Изменения соотношения источников питания рек может в дальнейшем отразиться и на химическом составе речных вод и привести к увеличению минерализации воды в бассейне.

Следует обратить внимание на изменение продолжительности ледового периода в бассейне р. Дон. Так, с 1961 года продолжительность ледового периода сократилась на 16-20 дней.

Увеличение продолжительности периода открытого русла и прогреваемости воды в связи с высокими температурами воздуха в летний период в последние годы явилось одной из причин бурного «цветения» синезеленых водорослей на Цимлянском водохранилище, вызвавшем серьезные проблемы с водоснабжением г. Волгодонска.

Прогноз агроклиматических ресурсов и адаптации сельского хозяйства к условиям изменения климата на юге России, выполненных Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии по трем сценариям, GFDL, CCC и палеоклиматическому, показал, что среднегодовая температура воздуха к 2030 г. на юге России повысится на 4,0-5,4 °С. Это может привести к серьезным последствиям для водных экосистем этого региона, особенно для водохранилищ. В условиях увеличивающегося испарения с водной поверхности водохранилищ и к намечающейся тенденции уменьшения весеннего стока, а значит и снижения уровней воды и повышению прогреваемости водных масс, могут усиливаться продукционные процессы, активно развиваться процессы антропогенного эвтрофирования, масштабы «цветения» синезеленых водорослей и самозагрязнения водоёмов токсичными продуктами их метаболизма. Нарушение равновесия в системе вода - донные отложения может приводить к вторичному загрязнению водных объектов.

Увеличение летней температуры воздуха, усугубляющее засушливые условия в южных областях страны, увеличит водопотребление на орошение сельскохозяйственных культур и бытовые нужды, что ухудшит условия разбавления сточных вод и может привести к увеличению концентрации загрязняющих веществ в речных водах.

Подробнее:

1. Никаноров А.М. Гидрохимия. Ростов-на-Дону: «НОК». 2008. 461 с.
2. Водные ресурсы России и их использование / Под ред. проф. И.А. Шикломанова. – СПб.: Государственный гидрологический институт. 2008. 600 с.
3. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. Ростов-на-Дону. 2006. 487 с.
4. Льюис Дж. М. Развитие нашего понимания изменения климата и связанных с этим водных проблем: Обзор // Всемирная конференция по изменению климата. Труды. Москва, 29 сент.-3 окт. 2003 г. М., 2004. С. 151-156.

(*) Эвтрофирование Одним из проявлений антропогенного воздействия на окружающую среду является прогрессирующее эвтрофирование водоёмов, то есть, ухудшение качества воды, нарушение кислородного режима, исчезновение ценных пород рыб, ухудшение условий рекреации, судоходства. (Источник – энциклопедия «Википедия»)