

УДК 551.48+627.133; 519.876; 504.064.2

ПРОБЛЕМЫ РЕЧНЫХ СИСТЕМ И ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Мазуркин П.М.

*Марийский государственный технический университет,
Йошкар-Ола, Россия*

Главной проблемой у экологов всего мира является броуновское движение мыслей в рамках парадигмы антропоцентризма. Нам кажется, что В.И. Вернадский не мог даже предполагать, что в своем зарождении человеческая ноосфера будет уничтожать свой дом. В статье показаны возможности выявления закономерностей распределения загрязнения речной воды по официальным статистическим данным.

Ключевые слова: речная система, качество, загрязнение, критерии оценки

Обильные водные ресурсы - не повод для того, чтобы беспечно расходовать воду [1].

Введение

Главной проблемой, на наш взгляд, и это видно из обзоров [1, 2], у экологов всего мира является броуновское движение мыслей в рамках **парадигмы антропоцентризма**. Конечно же, сдвиг в мышлении за последние десятилетия произошел – наряду с риторической критикой деяний человека экологи ратуют за природу, но только как «природную среду» обитания популяций людей. И им представляется, что, уменьшив объемы загрязнения, или даже управившись с приростом людского населения, можно затормозить явно заметное с середины XX века разрушение биосферы Земли. А что будет после такого самоторможения, - никто не знает. Нам кажется, что В.И. Вернадский не мог даже предполагать, что в своем зарождении человеческая ноосфера будет уничтожать свой дом.

Хотя он писал не о человеческом разуме, а о космическом, точнее - биокосмическом.

Вопрос ныне стоит ребром: сумеет ли человечество, прежде всего его передовой отряд под названием «экологи», понять, наконец-то, что наш дом Земля и законы в этом доме – это нечто нераздельное. Человек присвоил себе даже против всех религиозных доктрин презумпцию своего верховенства над косным и живым веществом. И отдельные особи, называю-

щие себя экологами, не могут отстраняться от гордыни «спасателей», от брожения в технократических разумениях природы и в смыслах самого могущественного зверя - человека.

Пора перейти экологам и экологическим движениям на **платформу биоцентризма**. Ведь понятно, что Земля в виде летящего (с расстроенной биосферой и загордившейся человеческой ноосферой) среди планет Солнца шарика с живым веществом и более чем шестью миллиардами человек на поверхности, будет летать в космосе еще миллиарды лет.

И это космическое движение никак не определяется помыслами и идеями, потребностями и желаниями, научными и техническими достижениями людей. При парадигме антропоцентризма, когда признана роль мессии от техники и технологии, а не от законов косного и живого вещества, Земля через какое-то время сбросит с себя раковую шелуху в виде паразитирующего человечества, как ненужных для новой биосферы чужеродных экскрементов.

Концепция кризисного состояния

Лаг запаздывания процесса осознания о проблемах природы [2] составляет порядка 10-12 тысяч лет, то есть с момента возникновения на территории «полумесца плодородия» земледелия, а затем и живот-

новодства. Такой период осознания определился тем, что людей относительно было мало, с резким ростом популяции можно было переключаться от истощенной к новой почве, по ходу не задумываясь уничтожая многовековой растительный покров для новой пашни и истребляя племена себе подобных.

Россия занималась огневым земледелием даже в начале XX века.

Именно бескрайние просторы и неслучайные природные богатства развратили россиян, прежде всего чиновников любых политических режимов. Парадигма **покорения природы**, принятая как государственная доктрина в 30-х годах XX века, еще начала XXII века будет аукаться проблемами, и мы в их решении от Европы отстали, по крайней мере, на полвека.

Таким образом, не учимся на чужих ошибках, хотя почти две тысячи лет естествоиспытателям была известна экологическая концепция кризисного состояния. Россия отстала от населения Европы, которое объединилось не из-за производства и потребления, а именно из-за необходимости решать сообща резко возросшие с XIX века экологические проблемы. В ситуации российской безалаберности и принципа «авось, ай да ладно, пройдет мимо» конечно же, трудно реализуемой является экологическая инициатива президента Д.А. Медведева.

Без экологической революции на одной шестой части суши некому будет не только работать, но даже и жить.

Но вот что смущает: снова и снова даже ученые повторяют слова «окружающая среда», «природная среда» и тому подобное, заранее отодвигая братьев наших меньших и высшие растения на понятие «косное вещество». Ведь население на данной территории суши – это не только люди со своим водопотреблением, а еще и животные, растения, микроорганизмы. За сотни миллионов лет эволюции они не привыкли к варварским чудачествам людей. Они приобрели бесценный дар жить многие тысячелетия на одном месте, а возле поселений даже на новых местах через десятки лет остаются только «голые» люди и их творения.

Биотическая регуляция

В книге [2] приведена **теория биотической регуляции окружающей среды** – «поддержания приемлемых для жизни на Земле параметров средствами самой жизни, - авторы развенчивают техногенную концепцию ноосферы. Природа в миллионы раз совершеннее и "умнее" любых человеческих технологий, и единственный способ отвести грозящую катастрофу - ослабить запредельный антропогенный пресс, от которого страдает на Земле все живое, и освободить "законно" принадлежащее природе место». В постепенном возрождении хотя бы части разрушенных естественных экосистем и состоит, по мнению авторов [2], стратегический нерв того, что принято называть устойчивым развитием.

Полумера эта под названием «биотическая регуляция» хорошо подходит для России с её малым населением людей и бескрайними просторами, которые вначале безудержно распахивались, а затем – бросались при резком снижении необходимых производственных ресурсов. В земельном кадастре России даже появилось новая категория сельхозугодий под названием «залежи», что совершенно неприемлемо для европейских стран с развитым земледелием. Залежи являются прямыми отходами сельского хозяйства. Таких отходов в виде брошенных земельных участков очень много во всех сырьевых отраслях и строительстве.

После второй мировой войны скандинавские страны приняли мирную доктрину отказа от военной промышленности и гонки вооружений. Они почти 60 лет на практике применяют принципы биотической регуляции, строя экологические деревни и расширяя леса при возрастающем объеме добычи древесины. Но что характерно – финны сами критикуют искусственные леса, указывая на высокую однородность не только размерных параметров деревьев, но и на бедность в разнообразии флоры и фауны.

Биотическая регуляция не российское изобретение, шведы и финны передают нам хорошие знания, умения и навыки в природообустройстве. Например, среднее финское фермерское хозяйство занимает

35 га, но на этой площади соблюдается четкий территориальный и компонентный баланс: треть земель отводится под леса, треть под сельхозугодия и еще треть на болота и водные объекты. Это и есть симбиоз природообустройства и природопользования в рамках парадигмы биоцентризма. Но мы не хотим у скандинавов учиться: при ведомственной неразберихе и чехарде - в России это даже не будет сниться до 2020 года.

Надежды на лучшее все же появляются. Реформами сверху агентство лесного хозяйства из министерства природных ресурсов передано министерству сельского хозяйства. Но агентство водных ресурсов там и осталось. А субъекты федерации до сих пор даже не знают, что кроме сельского хозяйства на сельских территориях могут быть и другие виды землепользования. В итоге земельный кадастр в нашей стране практически не работает.

Водный и лесной кадастр были изначально созданы с явным антропоцентризмом в сторону пользования водой как резервуарами и лесами как складами древесины. Экологический кодекс еще только разрабатывается, да и вряд ли будет создана приемлемая для практики его версия при метании научных школ внутри системы человеческих потребностей.

Биотехнический подход

Для обоснования перед аудиторией экологов-водников нашей методологии к решению не только экологических проблем мы воспользовались цитатами из книги [2]. Красочнее кризисное состояние биосферы, чем в ней, не опишешь.

«Всю нашу планету, от приполярной тундры до раскаленных песков пустынь, покрывает сплошная пленка жизни, не прерывающаяся ни на высокогорных плато, ни в кратерах потухших вулканов. Этот непрерывный живой покров - результат длительной эволюции, в процессе которой виды и их сообщества освоили все геоклиматическое разнообразие земных условий за счет высокой дифференциации жизненных форм и сообществ организмов.

И эта непрерывность развития жизни во времени также обязана биологическому разнообразию планеты - важнейшему фактору поддержания функциональной струк-

туры биосферы и эффективности биогенных процессов в экосистемах. Однако с началом активной хозяйственной деятельности человека это бесценное эволюционное завоевание оказалось под угрозой.

Разрушение природных экосистем и техногенное преобразование ландшафта подрывает основы существования многих видов и их сообществ, часть которых уже исчезла с лица Земли, а другая находится на грани вымирания. Ситуация осложняется еще и тем, что многие виды исчезают, даже не будучи распознанными, что особенно характерно для великого множества насекомых и микроорганизмов, обитающих под пологом тропического леса».

На глубине несколько километров в южной Африке в шахтах нашли жизненные формы, существовавшие несколько миллиардов лет назад. Поэтому биосфера - это не пленка, а действительно сфера, причем еще никто не доказал, что ниже мантии Земли нет жизни.

Поэтому уничтожение всего биоразнообразия на суше еще не значит, что жизнь на планете завершится. Просто наша биосфера в возрасте 600-700 млн. лет переходит вот уже 10-12 млн. лет в новую биосферу, признаки которой вполне можно по отдельности узнать из глубин океанов и материковых пород. Не будет людей, не будет и водных ресурсов (ресурс - это то, что человек оттяпал от природы для своих нужд и потребностей), - останутся только водные объекты без так называемых водопользователей, но эти объекты и без людей найдут способы возродить в себе жизнь в других биологических формах.

В итоге не нужно пугать флору и фауну, а пугать людей, что их на Земле не будет.

Человек - не главный фактор

Биотехническое мышление четко предполагает, что живое вещество существовало на Земле как космическое явление с момента зарождения планеты, да и будет существовать и после уничтожения планеты от взрыва Солнца. Мастерство жизни пока не познаваемо для всех людей и поэтому даже крупные ученые думают, что хозяйственная деятельность может погубить жизнь на Земле. Да нет же, уже появляются мутанты в реках Германии и дру-

гих стран. Поэтому не стоит беспокоиться о сокращении биоразнообразия питательных для людей форм жизни, - ведь человечество выбрал свой путь еще десять тысяч лет назад к своему, а не природному, апокалипсису.

Также удивили рассуждения о том, что оптимальная численность человечества должна быть 500 млн. человек. Но ведь хорошо известно, что татаро-монголы планировали завоевать Европу армией численностью в 1000 раз меньшей. Фашистская Германия хотела бросить весь мир к своим ногам при численности армии в 100 раз меньшей. Поэтому все такие «оптимизации» в принципе неверны, так как вообще не учитывают пассионарность народов.

Недавно ученые доказали, что великие переселения народов были не только в Азии, но и в самой центральной Европе, когда многие племена и народы перемещались из Скандинавии до Балкан, а затем до Испании и Карфагена, чаще всего попутно уничтожая слабые в военном отношении народы и племена. Но ныне ни один народ уже не сможет просто так встать, собраться и перейти всем миром на территорию, где почва и климат лучше. Вся суша поделена и люди превратились в эндемиков, как это произошло ранее несколько десятков миллионов лет назад вначале с растениями, а затем и животными.

Поэтому человечество является только вторичным фактором биосферы Земли.

Геотриадное измерение

Первичным является не человек, а место его обитания. Тогда нужно составить иерархическую систему «ландшафт – население - хозяйство». Из принципов биоцентризма сразу же вытекает психологически мощное следствие, что население – это не только люди, но и всё живое на месте обитания.

Причем многие виды животных (бобры, пчелы и др.) и растений (рослые и старые деревья имеют на себе поселения других биологических видов) имеют свои хозяйства. Да ведь и человек в первобытные времена от 10-12 млн. назад до появления земледелия и животноводства, имел не отличающиеся от современных обезьян и животных временные жилища.

Ландшафт мест обитания людей можно измерять только водосборными бассейнами рек и озер, а также их притоков. В иных местах человек постоянно не проживает.

Из биотехнических подходов получается, что речная система – это не только речная сеть, но и всё живое и косное, находящиеся в пределах водосборных бассейнов притоков.

Потребление воды

Водные проблемы научно все еще решаются на классификационном уровне. В лучшем случае дело доходит до разработки табличных моделей. Несколько примеров превращения табличной модели в комплекс устойчивых законов распределения в конце статьи будет показаны. Вначале приведем цитаты из книги [1] с комментариями.

«Сверхпотребление воды из многих рек и подземных резервуаров ведет к изменению режима водных объектов в результате преобразования естественных экосистем на водосборах, в зонах питания подземных вод и строительства разнообразных гидротехнических сооружений в пределах самих водных объектов. Всемирная комиссия по воде (World Commission on Water) отметила в 1999 г., что более половины крупных рек мира "серьезно истощены и загрязнены, деградируют и отравляют окружающие их экосистемы, угрожая здоровью и жизнеобеспечению зависящего от них населения"».

Вообще-то говоря, не крупные реки сами по себе, а их мелкие притоки обязаны такому экологическому состоянию. А эти мелкие притоки деградируют не из-за забора воды, а из-за уничтожения природного ландшафта человеком, сокращения площади растительного покрова и снижения его способности к круговороту воды в природе. Загрязнение тела реки – это следствие от загрязнения и обмеления притоков речной сети.

«В России давно используется бассейновый подход в гидрологических и ландшафтных исследованиях. Более того, в ряде работ [Тимофеев-Ресовский, 1968; Горшков, 1995; Лосев и др., 1993] показано, что естественная растительность управляет континентальным водным цик-

лом, обеспечивая непрерывное возобновление осадков за счет транспирации через листовую испарительную поверхность, площадь которой в естественных экосистемах всегда намного превышает площадь водосбора. Почвы, которые сформированы растительными сообществами совместно с почвенными организмами, представляют собой водонакопители, предназначенные прежде всего для обеспечения водой и биогенами производства органики, так как для синтеза 1 г органического вещества растениями требуется 100 г и более воды. Уничтожение естественной растительности на водосборе и замена ее агросистемами или техносистемами нарушает гидрологический цикл и качество природных вод. Особенно это заметно при уничтожении лесных экосистем, так как ежегодное производство биомассы агросистемами намного меньше, чем естественными лесами... За время существования цивилизации человечество уничтожило около половины лесов, это привело к серьезным изменениям режима циркуляции воздушных масс и снижению осадков на суше. Подобные изменения режима увлажнения на суше привели к опустыниванию больших территорий. Продолжающаяся сейчас в большинстве регионов мира вырубка лесов ведет к дальнейшему опустыниванию, что убедительно подтверждается наблюдениями. Таким образом, активное освоение водосборов с уничтожением естественных экосистем служит важнейшей причиной нарушений гидрологического цикла и качества воды в водных объектах».

Лучше и не скажешь в защиту биотехнического подхода и геотриадного измерения для экологически ответственных решений по проблемам речных систем и речных сетей.

Загрязнение

Чаще всего экологи-водники не задумываются над простыми словами, которые употребляются в научных книгах, статьях и докладах. А надо бы это делать постоянно, постепенно выработав вместо профессионального жаргона стройную терминологию.

Из словаря [3, с.130-139] следует, что загрязнение – это процессы привнесения или возникновения. Хозяйственная дея-

тельность людей возбуждает воду равнинных рек к цветению и другим биохимическим преобразованиям. Классификацию [3, с.131, рис. 38] мы дополнили пространственной характеристикой источника загрязнения: а) точечное; б) распластанное (территория и/или акватория, поверхностное на глубине); в) объемное или пространственное.

Производство и потребление, как правило, имеют точечный характер. Поэтому эту группу видов загрязнения вполне можно локализовать, а затем новыми технологиями вообще прекратить выход загрязнения из источника. При этом, как это стало с отходами, виды загрязнения – это одновременно и разновидности продукции деятельности человека. Вот уже более 900 лет в развитых странах виды продукции в виде отходов и загрязнений начинают всё ускореннее по численности преобладать над полезными видами продукции и услуг. Когда полезность от достижений цивилизации намного будет меньше по сравнению с ущербом от отходов и загрязнений, тогда только произойдет осознанный экономический поворот в технике и технологии. Принудительно нужен осознанный поворот в мышлении, что производство и потребление – это прерогатива не только людей, а всего живого на планете Земля.

Гораздо сложнее с сельским хозяйством, дающим распластанное загрязнение.

Загрязнение воды

Загрязнение воды – это по Н.Ф. Реймерсу [3, с.132] привнесение воды или образование (синтез, размножение и т.п.) в ней физических, химических или биологических агентов, неблагоприятно воздействующих на среду жизни или наносящих урон материальным ценностям. Но сама вода – это не косное, а живое вещество [4]. Поэтому всякие ПДК, ПДС и другие нормативы пределов загрязнения являются изобретениями людей, а не самой природы воды. Поэтому в природоприближенном обустройстве территорий, выполняемом в Германии [5], учитываются не допустимые пределы загрязнения, а способность букашек, лягушек и другой водной живности плодотворно существовать в водной среде.

Когда заработал Байкальский ЦБК, перед многими делегациями директор зачерпывал кружкой и выпивал воду после очистных сооружений. Этот метод хорошо бы применить ко всем очистным сооружениям России. Но, что интересно, этот же директор по секрету сообщал, что вода, сбрасываемая после очистки в Байкал, для человека не вредна, но губительна для омуля. Поэтому в будущем может оказаться, что люди-то научатся очищать канализационную воду так, что она будет чистой, а поселения будут пользоваться оборотной питьевой водой. Однако те информационные загрязнения, которые Н.Ф. Реймерс исключил для воды, меняют структуру воды и превращают её из космического переносчика живого вещества в простую жидкость с формулой H_2O , и вода может стать смертельной для человечества. Или же человек должен стать другим биологическим видом, чтобы пользоваться водами океана.

Но ведь многие загрязнения, например минеральными веществами из горных пластов и холмов, даже полезны для здоровья человека. Поэтому не все загрязнения воды вредны.

Отсюда следует, что загрязнение – это то, что приводит в экосистеме или организме к компонентному и/или территориальному дисбалансу за короткий промежуток времени.

Динамика загрязнения

Загрязнения – это не случайные флуктуации и возмущения, а вполне закономерные во времени скоростные процессы. Любой вид загрязнения, в том числе не только как продукция человеческой деятельности, а естественного типа, имеет свой жизненный цикл. По существу, процесс загрязнения происходит как уединенный сигнал (солитон). Поэтому, вполне логично рассматривать и естественные космические загрязнения. Распознавание этих динамических сигналов позволит экологически ответственно управлять и водными объектами. Пока сам процесс управ-

ления водой и водными объектами является резкой флуктуацией неосознанных управляющих воздействий по последствиям.

Математическое моделирование

Создание математических моделей (уравнения, неравенства и ограничения) может быть выполнено двумя путями – дедуктивным (по Лейбницу и Ньютоном) [6-8] и индуктивным (по Декарту) [9, 10].

Недостатки классической математики известны [9]. Вначале создается модель динамики в виде дифференциальных уравнений, а затем ищутся способы численного их решения. Трудности возникают при определении решений в виде конечных алгебраических уравнений, ведь чаще всего они явно нелинейные. Дедуктивное моделирование нашло применение для описания поведения однородных потоков вещества и энергии при потоках вполне определенной информации о них (гидродинамика, аэродинамика, электродинамика и др.).

Дедуктивный подход не работает на объектах исследования с неоднородными потоками вещества и энергии, о которых трудно получить регулярные потоки достоверной информации. Если в систему водотоков речной сети включить технические объекты водного хозяйства, то гидродинамика уже не поможет. Тем более она не способна дать модели при включении в речную систему, наряду с водотоками, технические объекты водного хозяйства, растительный покров, рельеф, население, хозяйства и другие факторы геотриады.

В этом случае незаменим индуктивный подход, например, когда в программе World3 [11] дедуктивным образом были включены более чем 3000 эмпирических индуктивных моделей, полученных после обработки табличных моделей экспериментальных данных.

Наша методология моделирования предполагает применение всего одной исходной конструкции устойчивого обобщенного закона в виде алгебраической формулы [9, 10] вида

$$y = a_1 x^{a_2} \exp(-a_3 x^{a_4}), \quad (1)$$

включающего в себе чаще всего действующие одновременно два общеизвестных закона – показательного роста и экспоненциальной гибели [9-22].

Примеры

Табличные модели приняты из [1] и были получены закономерности. Безвозвратный расход воды Q_n – это диссипация вещества. Но вода на Земле не теряется, а испаряется без пользы для человека, поэтому отношение полного расхода Q , с вычетом потерь Q_n на диссипацию

$$Q = Q_1 + Q_2 = 579,4336 \exp(0,015887t^{0,96685}) + 2,76609 \cdot 10^{-17} t^{26,31350} \exp(-15,05262t^{0,35048}) \quad (2)$$

Первая составляющая Q_1 показывает естественную динамику, и она получается как частный случай закона экспоненциального роста из формулы (1) при условии $a_2 = 0$. Вторая составляющая Q_2 показы-

$Q - Q_n$, к полному водопотреблению в виде выражения $(Q - Q_n)/Q$ есть коэффициент полезного действия $\eta = 100(Q - Q_n)/Q$ (%) водного хозяйства.

Полное водопотребление Q (км³/год) в мире по данным [1, табл. 1.2.3] с 1900 ($t = 0$) по 2000 гг. изменялся в динамике за 100 лет (рис. 1а) по формуле

вает стрессовое возбуждение человечества, то есть «водный стресс». Отношение Q_2/Q_1 показывает приспособляемость человечества к водному стрессу.

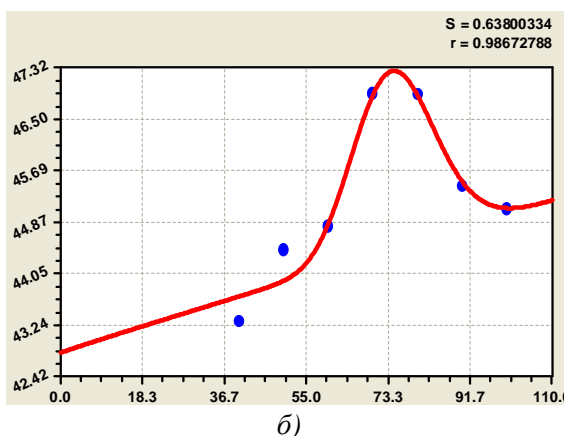
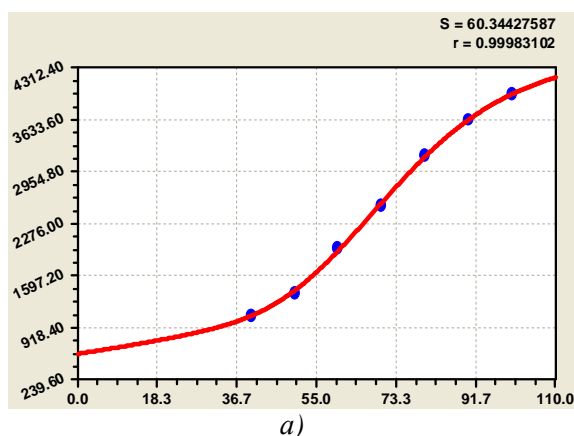


Рис. 1. Динамика водопользования (а) и полезного действия (б) мирового водного хозяйства

Водный стресс в мире был максимальным 1708 км³/год в 2000 г., а относительно по коэффициенту приспособляемости максимум 0,833 был в 1990 г. Люди научатся к 2100 г. управлять водным стрессом по расходу воды в 1708 / 133 = 12,8 раз, а по приспособляемости водного хозяйства в 0,833 / 0,016 = 52,1 раза. Однако полное водопотребление по прогнозу (2) в 2100 г. составит 8463 км³/год, то есть увеличение за последующие 100 лет составит 8463 / 3973 = 2,13 раза. Общий сток

всех рек мира равен 49400 км³/год, а объем воды в них 2120 км³ [1]. Тогда оборот речной воды равен 49400 / 2120 = 23,3 раза в год. При этом по экстраполяции формулы (2) на 2100 г. будет выбираться 100 × 8463 / 49400 = 17,1% стока рек.

Резервы экономии речной воды кроются в повышении полезного использования систем водопользования и это видно из модели для ретроспекции и прогноза (рис. 1а) вида

$$\eta = \eta_1 + \eta_2 = 42,8048 \exp(0,00058941t^{0,96397}) + 4,55267 \cdot 10^{-91} t^{62,20153} \exp(-0,60926t^{1,06115}). \quad (3)$$

С 1970 г. в мире произошел спад КПД водного хозяйства. Если не переломит тенденцию первой составляющей новым стрессовым возбуждением водных хозяйственников на прыжок (научно-техническую революцию) в мировом водном хозяйстве, то водопотребление только к 2085 г. достигнет уровня 1970 г. при КПД $\eta = 45,91\%$.

Выводы

Основным потребителем воды в мире является сельское хозяйство с распластанными источниками загрязнения (доля сельского хозяйства в водопотреблении составлял 90,7% в 1900 г. и 81,8% в 2000 г.). До 2100 г. полное водопотребление вырастет в 2,13 раза и достигнет 8463 км³/год. Это составит всего 17,1% от нынешнего годового стока всех рек мира. Поэтому основным направлением дальнейшего развития водного хозяйства становится повышение КПД водохозяйственных систем. Главными научно-техническими мерами станут снижение безвозвратных потерь изъятной воды путем революционных изменений в технике и технологии интенсификации сельского хозяйства, а также в увеличении относительной доли растительного покрова на сельских территориях.

Статья опубликована при поддержке гранта 3.2.3/4603 МОН РФ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Данилов-Данильян, В.И. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – М.: ИВП РАН, 2008.
2. Данилов-Данильян, В.И. Перед главным вызовом цивилизации: Взгляд из России / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев, И.Е. Рейф. – М.: ИВП РАН, 2008.
3. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
4. Эмото, М. Тайная жизнь воды / М. Эмото; пер. с англ. – Мн.: «Попурри», 2006. – 160 с.
5. Румянцев, И.С. Природоприближенное восстановление и эксплуатация водных объектов / И.С. Румянцев, Р.С. Чалов, Р. Кромер, Ф. Нестманн. – М.: МГУП, 2001. – 286 с.
6. Пряжинская, В.Г. Математическое моделирование в водном хозяйстве / В.Г. Пряжинская. – М.: Наука, 1985. – 115 с.
7. Пряжинская, В.Г. Математическое моделирование в управлении водными ресурсами / В.Г. Пряжинская, А.Д. Рикун, В.М. Шнайман и др.. – М.: Наука, 1988. – 247 с.
8. Пряжинская, В.Г. Компьютерное моделирование в управлении водными ресурсами / В.Г. Пряжинская, Д.М. Ярошевский, Л.К. Левит - Гуревич.. – М.: Физматлит, 2002. – 493 с.
9. Мазуркин, П.М. Статистическое моделирование. Эвристико-математический подход / П.М. Мазуркин. – Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 100 с.
10. Мазуркин, П.М. Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: Учебное пособие / П.М. Мазуркин, А.С. Филонов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 292 с.
11. Мазуркин, П.М. Закономерности устойчивого развития / П.М. Мазуркин. – Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 302 с.
12. Мазуркин, П.М. Закономерности кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий (на примере Республики Марий Эл) / П.М. Мазуркин, Г.Н. Ильменев, Ф.Н. Салахутдинов: Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ-ФГУП МарГипрозем, 2002. – 66с.
13. Сабанцев, Ю.Н. Статистическое моделирование лесоэкономических данных / Ю.Н. Сабанцев, П.М. Мазуркин. – Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 390с.
14. Мазуркин, П.М. Статистическая гидрология / П.М. Мазуркин, В.И. Зверев, А.И. Толстухин. – Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 274 с.
15. Мазуркин, П.М. Закономерности загрязнения природы / П.М. Мазуркин, Е.А. Щербакова: Научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. – 62 с.
16. Мазуркин, П.М. Статистическая экология / П.М. Мазуркин: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 308 с.
17. Мазуркин, П.М. Геоэкология: Закономерности современного естествознания: Научное изд. / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 336 с.

18. Мазуркин, П.М. Статистическая социология / П.М. Мазуркин: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 184 с.
19. Мазуркин, П.М. Статистическая эконометрика: Учебное пособие / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 376 с.
20. Мазуркин П.М. Лесоаграрная Россия и мировая динамика лесопользования: Научное издание / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 334 с.
21. Мазуркин, П.М. Лесная аренда и рациональное лесопользование: Научное издание / П.М. Мазуркин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 524 с.
22. Пат. 2284472 Российская Федерация, МПК G 01 C 13/00 (2006.01). Способ измерения речной сети по численности водотоков / Мазуркин П.М., Иванов А.А. (РФ); заяв. и патентообл. Марийск. гос. тех. ун-т. - №2005138176/28; заявл. 27.12.04; опубл. 27.09.06, Бюл. № 27.

PROBLEMS OF RIVER SYSTEMS AND SEARCH REGULARITIES POLLUTION

Mazurkin P.M.

Mari state technical university, Yoshkar-Ola, Russia

The main problem with environmentalists from all over the world is the Brownian motion of thought within the paradigm of anthropocentrism. We believe that V.I. Vernadsky could not even pre-assume that, in its inception human noosfera will destroy your house. In the article shows the possibility of detection of the distribution of pollution of river water according to official statistics.

Keywords: river system, quality, pollution, assessment criteria