

Гаев А.Я.

СУУ МЕНЕН КАМСЫЗДОО ЖАНА ЖАРАТЫЛЫШТЫ ПАЙДАЛАНУУ
КӨЙГӨЙЛӨРҮ: XXI КЫЛЫМДЫН ЧАКЫРЫКТАРЫ

Гаев А.Я.

ПРОБЛЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ:
ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА

A.Yu. Gaev

WATER SUPPLY ISSUES AND THE ENVIRONMENTAL
CHALLENGES OF THE XXI CENTURY

УДК: 556:001.1

Ичүүчү суунун сапатын жетишсиздиги урбанизациялык аймактарда шартталган керек өтүү моделине туруктуу өнүгүү экологизация менен жашоо иш-чаралар башкача айтканда талап кылынат бекитүү сактап. Урбанизациялык аймактарда ичүүчү суунун сапатынын тартыштыгы жашоо-тиричиликтин экологизациясы менен туруктуу өнүгүү моделине өтүү зарылдыгын шарттады. Б.а. терс геодинамикалык процесстердин алдын алуу менен биосфераны сактоо талап кылынат. Суулардын сапаты алардын супертехнофилдик элементтери жана генетикалык классификациясы Курнакова-Валашко, Ж. Ю. Валуко-нисом жана А.Я. Гаев илимпоздор аркылуу аныкталат. Ал биогеохимиялык жана физикалык-химиялык процесстердин айкалышын ачып берет. Алар интенсивдүү конвекция, диффузия жана дисперсиялык процесстерден турат. Тузсуз сууларды булгануудан коргоого, камсыз кылууга комплекси токой-мелиоративтик жана суу коргоо чараларыны сунушталат, анын ичинде: а) запастарын толуктоо суу алуучу курулуштардын эсебинен жарым-жартылай аккумуляция суу ташкын сууларды коргоо, алардын жардамы менен барьердик технологияларды, катуу керектөөнү эсепке алуу, токтотуу кыйын тазаланган агын суулардын терең горизонттук, жер кыртышынын жана кырдаалды контролдоо системаларына мониторинг жүргүзүлөт.

Негизги сөздөр: гидросфера, гидрогеология, гидрология, суу, айлана-чөйрө, экологиялык көйгөйлөр, геохимия, суу балансы, суу ресурстары, корголуучу табигый суулардын булгануудан, соолудан, суу агымынын топтолусу.

Дефицит вод питьевого качества на урбанизированных территориях обусловил необходимость переход на модель устойчивого развития с экологизацией жизнедеятельности. То есть требуется сохранение биосферы с предотвращением негативных геодинамических процессов. Качество вод определяется супертехнофильными элементами и генетической классификацией Курнакова-Валашко, дополненной Г.Ю. Валуко-нисом и А.Я. Гаевым. Она позволяет раскрыть сочетание биогеохимических и физико-химических процессов. Интенсивность им придают процессы конвекции, диффузии и дисперсии. Защиту пресных вод от загрязнения рекомендуется обеспечивать комплексом лесомелиоративных и водоохраных мер, включая: а)

восполнение запасов водозаборов за счет частичной аккумуляции паводковых вод, защиты их при помощи барьерных технологий, строгого учета потребления, локализации трудно очищаемых сточных вод в глубоких горизонтах земной коры и контроля ситуации системами мониторинга.

Ключевые слова: гидросфера, гидрогеология, гидрология, вода, окружающая среда, экологические проблемы, геохимия, водный баланс водные ресурсы, защищенность природных вод от загрязнения и истощения, аккумуляция водного стока.

Lack of drinking water quality in urban areas has necessitated the transition to a model of sustainable development with the greening of life. That is, it is necessary to preserve the biosphere with the prevention of negative geodynamic processes. Water quality is determined supertechnology elements and genetic classification Kournakova-Velasco, supplemented by G. Yu and A. J. Walukonis by Gevim. It allows to reveal a combination of biogeochemical and physico-chemical processes. The intensity of them give the processes of convection, diffusion and dispersion. Protection of fresh water from pollution is recommended to provide a set of forest and water protection measures, including: a) replenishment of water intakes due to partial accumulation of flood waters, their protection by means of barrier technologies, strict accounting of consumption, localization of difficult treated wastewater in the deep horizons of the earth's crust and monitoring systems.

Key words: hydrosphere, hydrogeology, hydrology, water, environment, environmental problems, Geochemistry, water balance water resources, protection of natural waters from pollution and depletion, accumulation of water flow.

Введение. Необходимость экологизации жизнедеятельности и выделения вод питьевого качества из системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Успехи глобальной тектоники и открытие воды в надкритическом состоянии сделали очевидным, что объемы воды в недрах планеты на несколько порядков превосходят то, что нам известно о гравитационных водах [5, 11, 12].

Дефицит питьевой воды обеспокоил мировую общественность, и, на конгрессе в Рио-де-Жанейро (1992) были приняты решения об улучшении состоя-

ния водных ресурсов за счет квотирования, комплексного их использования и предотвращения негативных геодинамических процессов.

В некоторых странах воды питьевого качества выделены из общей системы хозяйственно-питьевого водоснабжения. Месторождения вод питьевого качества небольшие по объему, но достаточные для этих целей имеются и на урбанизированных территориях. Освоение таких месторождений устранит угрозы здоровью людей, но потребует от человечества нового экологического менталитета необходимого для перехода на модель устойчивого развития. Для всего этого необходимо развернуть популяризацию знаний о воде, природных ресурсах, природопользовании и водопотреблении. Открытие в XXI веке воды в надкритическом состоянии стало подтверждением гипотезы Э. Зюсса о ювенильных водах. Стало очевидно, что гидросфера планеты имеет две области питания: из атмосферы и космоса и со стороны астеносферы.

Проблемы гидросферы следует рассматривать, по В.И. Вернадскому [3], через призму состояния биосферы. Такой взгляд на гидросферу представляется сегодня угрожающим существованию *Nomosapiens*. Для предотвращения надвигающейся угрозы и сохранения биосферы необходимо внедрять принципы экологизации жизнедеятельности. Нарастающие стихийные бедствия необходимо минимизировать, и прежде всего, затопление и подтопление застраиваемых территорий, загрязнение и истощение водных и природных ресурсов. Для стабилизации ситуации необходимо создание систем мониторинга местном, региональном и планетарном уровне в качестве составной части комплекса мероприятий по экологизации жизнедеятельности. Прежде всего, надо изменить отношение людей к лесам и лесопосадкам, потери которых сегодня от пожаров и рубок грандиозны и чреваты летальным исходом для современной биосферы. В первую очередь надо защитить леса в поймах рек, законодательно запретив там вырубку лесов и распашку земель, а так же строительство земляных плотин и любое строительство, кроме водоохранного.

О необходимости и путях предотвращения негативных геодинамических процессов. Оптимизируя работу систем мониторинга, надо планомерно с применением дистанционных методов картографировать урбанизированные районы в масштабе 1:25000-1:50000, выявляя очагами загрязнения и негативные геодинамические процессы. Эту работу должны вести специализированные организации Минприроды, владеющие наземными и дистанционными методами. Надо, чтобы эти организации заменили не качественную работу санитарной службы по контролю водозаборов и подтвердили свое ка-

чество результатами внешнего и внутреннего контроля в пределах 10÷20 % проб.

Профессиональный уровень в вопросах мониторинга возрастают, потому что быстро меняются представления о границах и строении гидросферы и о планетарном круговороте воды. Сегодня очевидно наличие у гидросферы двух областей питания и разгрузки. Кроме традиционно известной атмосферно-космической области выявлена вторая область питания и разгрузки вод в зоне влияния астеносферы. В ее пределах

Очевидна и роль супертехнофильных элементов в метаморфизации, как химического состава вод, так и взаимодействующих с ними пород литосферы и мантии. А в оболочке планеты, содержащей гравитационные воды, необходимо дополнить генетическую классификацию Курнакова-Валашко [2].

Хлоридный тип дополнен Г.Ю. Валуконисом хлор железистым, хлор алюминиевым и хлористо-водородным подтипами. А.Я. Гаевым выделен азотный тип, характерный для техногенно трансформированных вод в районах животноводческих ферм, птицефабрик и свино-комплексов, где обнаружен нитрогель с концентрацией соединений азота до 10 г/л [1, 4].

В этих водах биогеохимические процессы протекают в сочетании с гидролизом, гидратацией и дегидратацией, окислением и восстановлением, карбонатизацией, десиликатизацией, хелатизацией и пр. Специфичность и интенсивность им придают конвекция, диффузия и дисперсия.

Трудно очищаемые сточные воды предприятий и нефтегазового комплекса рекомендуется закачивать в поглощающие и нефтеносные продуктивные горизонты, хорошо изолированные от зоны активного водообмена. Дело в том, что для очистки и переработки этих вод требуется время на разработку методов их обезвреживания. Чтобы выиграть это время, на этот период и используется метод подземного захоронения. При этом, не загрязняются водоемы и не останавливается производство крайне нужной продукции. Этот метод успешно реализуется на платформах и в прогибах.

Система мониторинга сгущается вокруг источников загрязнения, выходов соленых вод из до четвертичных отложений, на участках с хорошо проницаемыми грунтами. Необходимо так же следить за фронтом продвижения закачиваемых сточных вод по пласту. Для совместимости сточных вод с пластовой средой стоки подготавливаются [4].

При техногенном цикле миграция химических элементов усиливаются процессы загрязнения, и воды превращаются в частично или полностью непригодные для использования.

О связи воды и леса и роли леса и лесонасаждений в сохранении биосферы. При распашке и мелиорации земель, осушении болот и вырубке лесов учащаются и усиливаются паводки, водоемы мелеют и заиляются, происходит эвтрофирование вод, а в межень пересыхают родники, болота и озера. Усиливаются процессы эрозии, абразии, оврагообразования, смыва в водоемы удобрений и ядохимикатов. Степень загрязнения обычно оценивается, как допустимая, умеренно опасная, опасная и весьма опасная. По защищенности подземных вод от загрязнения площади бывают не защищенные, условно защищенные, защищенные и хорошо защищенные. По степени водо-обеспеченности территории и интенсивности экзогенных геологических процессов оценка может быть благоприятной, условно благоприятной, не благоприятной и весьма неблагоприятной.

До сих пор роль леса и лесонасаждений в сохранении биосферы недооценивается. Большинство людей полагают, что пожары, охватившие планету, являются следствием потепления климата. На самом деле и то, и другое являются следствием нарушения человеком кислородно-углекислотного баланса на планете в процессе активизации и расширения сферы проявления негативных геодинамических процессов, как на суше, так и в Мировом океане. Леса горят и вырубаятся, распахиваются поймы рек и прибрежные зоны водоемов, строятся временные земляные плотины, размываемые в паводки, усиливаются и учащаются негативные геодинамические процессы, ускоряется истощение ресурсов вод питьевого качества. Масса подземных вод извлекается при осушении горных и подземных сооружений, формируя депрессионные воронки в десятки и в сотни км², снижая уровень подземных вод и уменьшая запасы водозаборов. Разработана технология перехвата потоков подземных вод перед горными выработками для хозяйственно-питьевых целей в объеме до 50 % от величины водопритоков [10].

Участились процессы подтопления и затопления на приморских и внутриконтинентальных территориях, часто из-за грубых нарушений природопользования, приводящим к многомиллиардным потерям.

В ряде стран при высокой комфортности жизни нормы водопотребления в 2-3 раза ниже, чем в России (320 л/сут.). В России и странах СНГ особенно важно выделить из хозяйственно-питьевого водоснабжения питьевое, подняв его качество.

Истощение водных ресурсов и о его предотвращении. От засух и дефицита воды на планете страдает более 1 млрд. человек. Аридизация климата затронула свыше 30 % территорий суши. Рост расходов воды усиливает ее истощение и ухудшает ее качество. Уже 200 лет назад запасы подземных вод

начали восполнять за счет поверхностного стока. Этот метод пока недостаточно внедряется, особенно на проектируемых водозаборах, увеличивая запасы и улучшая качество подземных вод. Для внедрения этого метода нужны источник восполнения запасов и установки по подготовке и подаче воды на сооружения. В районах орошаемого земледелия каналы играют роль инфильтрационных бассейнов большой протяженности. В аридных условиях линзы пресных вод плавают наминерализованных грунтовых водах вдоль каналов. Они используются для водоснабжения населенных пунктов, и эти приемы надо применять шире, как один из способов восполнения запасов подземных вод. При восполнении запасов предотвращается истощение действующих водозаборов, снижается себестоимость вод хорошего качества и увеличивается производительность водозаборов. При этом не требуется отвод новых земель, что экономически предпочтительно. Предлагается уже на стадии поисково-разведочных работ и планировании централизованного водоснабжения обосновывать возможности восполнения запасов. С учетом особенностей природных условий следует уже на первых этапах работ выбирать методику работ, конструкции, технологии и технические средства для реализации проекта.

В проектах должны предусматриваться следующие группы сооружений: 1) бассейны, траншеи, каналы, галереи с площадной инфильтрацией вод в водоносный горизонт в зоне аэрации у водозабора глубиной 1÷3 м; 2) скважины и выработки для налива (или нагнетания) воды в водоносный горизонт; 3) лучевые водозаборы, сочетающие открытые и подземные сооружения.

Для контроля за ситуацией создается система мониторинга для режимных наблюдений за природными водами. Продолжительность наблюдений должна составлять не менее 12 лет [6].

Запасы вод водозабора восполняются благодаря гидравлической связи с поверхностным водоемом. Если мощность водоносного пласта меньше 12 м, то надо восполнять запасы подземных вод по двухсторонней схеме.

Восполнению запасов подземных вод может препятствовать кольматация пласта. Она происходит из-за высокой мутности вод в паводки, и борьба с ней требует строительства ограждающих дамб и бассейнов с обеих сторон от водоема с посадкой водной растительности (камышы, рагоза и др.). Если же кольматация произошла, то проводятся ремонтно-профилактические работы для удаления илисто-глинистой пленки из коллектора. Эта операция осложняется, если мощность водоносного слоя больше 8 м. На водозаборе Красноярская долине Енисея, который работает больше 70 лет, мут-

ность воды отсутствует и в паводки. Инфильтрационные водозаборы хорошо работают в долинах Урала, Сакмары, на Волге, Днепре, Дону, Оби и в Казахстане. В Литве дебиты скважин поддерживаются подготовкой воды, специальными фильтрами, резервными бассейнами и водохранилищами.

Запасы подземных вод можно восполнять за счет частичной аккумуляции паводковых вод, как убедительно обосновано И.В. Куделиной и Т.В. Леонтьевой для маловодного Оренбуржья, где паводки продолжаются до 2-х мес. при таянии снега [7, 8].

Эффективными могут стать каскады малых плотин с небольшими водоемами, инфильтрация из которых может обеспечить питьевой водой г. Оренбург и маловодные районы Восточного Оренбуржья. Например, каскад из 5-6 плотин высотой в 3÷5 м. может существенно улучшить водохозяйственную и рекреационную обстановку Оренбурга.

Стандарты качества вод и условия их использования в разных странах отличаются, особенно для трансграничных водных ресурсов [9].

В засушливых районах требования к воде снижаются. Для овец используют воду с минерализацией 5÷7, а для верблюдов – 8÷10 г/л. Вода не должна содержать патогенных организмов и вредных веществ. Качество воды улучшается при фильтрации через грунты. При небольших скоростях фильтрации с коагулянтами эффективность очистки от взвешенных частиц, бактерий и вирусов достигает 97÷98 %. При дневной температуре 18÷20 °С и содержании кислорода до 14 мг/л фотосинтез с участием сине-зеленых и микроводорослей существенно ускоряет бактериологическую очистку вод. С отмиранием водорослей появляются неприятные запахи и вкус. При подготовке вод перед восполнением запасов обычно используются механические методы очистки воды.

Переход на модель устойчивого развития требует от системы образования разработку и реализацию программ непрерывной экологической и геологической подготовки молодежи с отказом от жизни в условиях экологического риска. Программы должны обеспечить освоение специалистами безотходных технологий, квотирование водных ресурсов, способов и методов утилизации сточных вод, создание бессточных технологий, и многофункционального использования недр. Программы должны включать так же освоение новых стандартов и систем мониторинга на местном, региональном и глобальном уровнях. Требуется коренная модернизация системы образования на основе современной материально-технической базы. Манипуляции Минвуза РФ с ежегодной перепиской учебных программ сегодня пре-

следует одну цель сократить учебные часы обучения студентов и сократить количество преподавателей. Удивительно, но чиновники высшего звена в руководстве РФ не хотят понять, что, загружая преподавательский состав ежегодной перепиской программ, и сокращая время преподавателя на науку и учебно-методическую работу, они разрушают тот уровень образования, который был достигнут в советское время. Хорошо, что есть вузы, как МГУ, ТПУ, которые способны не выполнять разрушающих образовательных указаний недалековидных чиновников. Именно студенты этих вузов еще продолжают достойно представлять нашу страну на международных олимпиадах. Но без массового высшего образования в провинции отечественные успехи в науке и технологиях не будут прорастать прорывными темпами, как мы мечтаем вместе с нашим президентом. Им поставлена задача разработки новых технологий во всех областях нашей жизни. Для стабилизации ситуации в природном комплексе и в водохозяйственном обеспечении населения прорывные технологии тесно связаны и зависят от развития лесомелиоративных работ с противопожарными мероприятиями, замкнутыми оборотными системами водоснабжения и повсеместным применением барьерных технологий, которые сами по себе являются прорывными, поскольку способны защитить водные ресурсы от загрязнения и истощения.

Процессы загрязнения получили в настоящее время очень широкое распространение. Так, при водопонижении на сульфидных месторождениях развивается зона окисления с минерализацией сернокислых вод до 270 г/л. Например, на Гайском месторождении Южного Урала. Еще интенсивнее растворяются породы в соляных шахтах, увеличивая водопритоки в разы и формируя карстовые полости в сотни кубометров. Так, из-за техногенного карста затопило шахту на Верхне-Камском месторождении калийных солей и соляную шахту в г. Соль-Илецке Оренбургской области. Только в Волго-Уральской области при добыче углеводородов на поверхность земли извлекается 1 млрд. м³/год рассолов, осолоняя подземные воды до глубин в 50÷70 м. Водоохранное строительство в 70-х-80-х гг. XX века понизило уровень загрязнения, но ныне водные проблемы вновь обострились.

Международные стандарты серии ISO 14000, договоры по проблемам ОС и системы мониторинга служат инструментом перехода к устойчивому развитию. В странах СНГ сформирована контрольная сеть наблюдений за ОС общегосударственного (федерального), регионального и местного уровней. Материалы наблюдений по государственной режимной сети РФ сводятся в справочники органами Минприроды, что, к сожалению, не делается санитарной

службой. Ею на контроль водозаборов тратятся огромные государственные средства, не дающие отдачи и, к сожалению, не составляются базы данных. Работы не отвечают элементарным требованиям: не анализируются все макрокомпоненты, включая натрий и калий, не выдерживается период наблюдений, равный половине природного цикла формирования химического состава вод, параметры вод определяются часто реже одного раза в месяц, что не позволяет получать статистически обоснованные средние данные и т.д. Необходимо не просто фиксировать загрязнение вод, а давать заключение о влиянии техногенеза на устойчивость режима с соответствующими рекомендациями по стабилизации ситуации. То есть огромные средства теряются, и их результаты вложения невозможно использовать даже в ближайшей перспективе.

К сожалению, контролирующие органы только констатируют ухудшение состояния ОС, а врачи-гигиенисты отмечают рост заболеваемости и смертности населения. Здоровье населения контролируется по одной системе измерений, а природная среда и производство развиваются людьми, исходя из других систем. Экологическая ситуация формируется полустихийно, и влияние технологии на состояние ОС и здоровье населения практически не прогнозируется [4].

То есть, единая система мониторинга за здоровьем населения, ОС и технологией отсутствует, поскольку на основе выполняемых работ невозможно прогнозировать развитие ситуации не только на дальнюю, но и на ближайшую перспективу.

И ее надо создавать с применением автоматизированных и дистанционных методов и средств контроля, стационарных и передвижных систем аналогичные АСУ и ВК. Препятствием служит недостаток профессионализма кадров, дефицит приборов с автоматизированным определением параметров ОС, с обработкой и передачей информации в блоки электронной техники.

В основу системы мониторинга рекомендуется положить схемы типизации [4]: 1) по уязвимости или защищенности территории, 2) по ценности земель и природных ресурсов и 3) геоэкологического районирования. Уязвимость территории зависит от ее экологической емкости, измеряемой в мг-экв/на 100 г вещества и оцениваемой через модуль предельно допустимого загрязнения ($M_{ПДВ}$). При техногенной нагрузке емкость частично или полностью утрачивается, отражаясь на ретроспективных картах через $M_{ПДВ}$ в $t/км^2$ в год со следующими значениями: 1 – весьма достаточной (>70), 2-достаточной (50–70), 3-недостаточной (20–70), 4-значительно недостаточной (5–20) и 5-весьма недостаточной (< 5). Она отражает уровень экологического благополучия территории, и

ее способность к самоочищению. Схема народно-хозяйственной ценности земель отражает значимость территории в экономике. На схеме геоэкологического районирования совмещены данные по экономике и экологии, что позволяет планировать размещение производительных сил на перспективу. Районы с высоким уровнем устойчивости среды и низкой ценностью можно широко использовать в хозяйстве с минимальными затратами на охрану ОС. Наоборот, районы, недостаточно устойчивые к загрязнению, но с высокой ценностью природных ресурсов, рекомендуются к ограниченному использованию с большими затратами на охрану ОС. Поймы рек и зоны сосредоточения пресных вод, леса и лесонасаждения рекомендуются к очень ограниченному использованию. Внедрение таких схем в планирование и проектирование обеспечит переход на модель устойчивого развития.

Схемы типизации позволят оптимизировать сеть мониторинга и повышать его эффективность по мере уточнения динамики развития ареалов загрязнения. В единую сеть мониторинга должны войти водозаборы хозяйственно-питьевого назначения, створы и посты на водоемах, леса и лесонасаждения, наблюдательные скважины и горные выработки разных ведомств. При обеспечении высокопрофессиональными кадрами и реорганизации мониторинг-центры смогут повысить свою эффективность, если в их деятельности законодательно включить право контролировать и активно участвовать в разработках и внедрении малотехнологичных технологий, систем бессточного водопользования, утилизации отходов производства, в совершенствовании систем землепользования, рекультивации нарушенных земель и лесомелиорации. В их состав на хозяйственных началах должны привлекаться квалифицированные разработчики из научно-производственных и иных организаций, чтобы оперативно проектировать барьерные технологии, осуществлять ревизию и паспортизацию отходов производства и сточных вод, формировать базы данных. Разработки мероприятий по охране ОС должны войти в планы производственного и социально-культурного развития и в состав комплексных схем охраны природы территорий и предприятий. Мониторинг станет инструментом нормирования техногенной нагрузки, разработки и внедрения квот на выбросы и сбросы предприятий и городов, что предотвратит углубление экологического кризиса. Система должна заработать от локального и регионального до планетарного уровня. Без общепланетарной системы управления ОС переход человечества на модель устойчивого развития невозможен.

Прогрессирующее нездоровье планеты объясняют изменениями климата. На самом деле это является лишь одной из составных частей комплекса не-

гативных геодинамических процессов, развивающихся глобально под влиянием не продуманной деятельности человечества. Последствия от этих процессов накапливаются под влиянием локальных и региональных изменений. Глобальные процессы и их результаты практически даже не изучаются. Есть только международные договоры и соглашения по климату, парниковому эффекту, озоновому слою, запрещению оружия массового поражения, защите природных вод и пр. Нет представления о текущей устойчивости планеты и утрате этой устойчивости в связи с усилением стихийных бедствий, участвующими и нарастающими пожарами и техногенными катастрофами.

Выводы

1. Переход на модель устойчивого развития обусловлен не только дефицитом пресных вод питьевого качества на урбанизированных территориях, но и стремительным развитием и усилением негативных геодинамических процессов. С ними на прямую связаны процессы истощения водных ресурсов, их загрязнение и подтопление застраиваемых территорий. Все это обусловило необходимость экологизации жизнедеятельности человечества с переходом на новые стандарты ISO 14000. Их разработка и внедрение связано со стремлением сохранить разрушаемую людьми биосферу и предотвратить негативные геодинамические процессы.

2. Загрязнение вод чаще всего определяется супертехнофильными элементами. Их изучение и учет наиболее эффективны с применением генетической классификацией Курнакова-Валяшко, дополненной Г.Ю. Валуконисом и А.Я. Гаевым. Она позволяет раскрыть сочетание биогеохимических и физико-химических процессов, интенсивность которых определяется конвекцией, диффузией и дисперсией. Защиту пресных вод от загрязнения рекомендуется обеспечивать комплексом лесомелиоративных и водоохраных мер, включая: а) восполнение запасов вод на действующих водозаборах путем частичной аккумуляции паводковых вод, защиты вод при помощи барьерных технологий, строгого учета водопотребления, локализации трудно очищаемых сточных

вод в глубоких горизонтах земной коры и системами мониторинга для контроля ситуации.

Устойчивое развитие призвано стабилизировать ситуацию в биосфере и гидросфере в процессе всемирного сотрудничества. Альтернатива переходу на модель устойчивого развития не существует.

Литература:

1. Валуконис Г.Ю., Ходьков А.Е. Роль подземных вод в формировании месторождений полезных ископаемых. Л.: Недра, 1978, 296 с.
2. Валяшко М.Г. Геохимические закономерности формирования месторождений калийных солей М.: Изд. МГУ, 1962, 397 с.
3. Вернадский В.И. История природных вод. М.: Наука, 2003, 751 с.
4. Гаев А.Я. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы. Часть 2. Экологические проблемы: учеб. пос. / А.Я. Гаев, М.А. Тихоненко, Ю.А. Килин; под общ. ред. А.Я. Гаева. – М.: Университетская книга, Редакционно-издательский дом Российского нового университета, 2018. – 200 с.
5. Гаев А.Я. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы. Часть 1. Основы гидрогеологии: учеб. пос./ А.Я. Гаев, Ю.А. Килин, Е.Б. Савилова, О.Н. Маликова; под общ. ред. А.Я. Гаева. – М.: Университетская книга, 2016. – 160 с.
6. Ковалевский В.С. Комбинированное использование ресурсов поверхностных и подземных вод. М.: Научный мир, 2001. 332 с.
7. Куделина, И.В. О возможности стабилизировать режим работы водозаборов Оренбургской городской агломерации. / И.В. Куделина // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. Бишкек, 2018 № 2. – С. 67-72.
8. Леонтьева Т.В. Климатические особенности формирования водных ресурсов Восточного Оренбуржья. / Т.В. Леонтьева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. Бишкек, №4, 2019. – С. 240-243.
9. Маматканов Д.М. Пути оптимального решения проблем использования трансграничных водных ресурсов государств ЦАР. Материалы МНПК «Вода для устойчивого развития Центральной Азии. – Душанбе: Пром-экс по. 2018. – С. 125-132.
10. Мироненко В.А., Румынин В.Г. Проблемы гидрогеологии. М.: МГУ, т.1, 1998, 611 с., т. 2, 1998, 394 с., т.3, кн.1, 1999, 312 с., т.3, кн.2, 1999, 504 с.
11. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики: Учебник – 2-ое изд., испр. и доп. – М.: КДУ, 2005. – 560 с.

Рецензент: к.г.-м.н., доцент Якшина Т.И.