



Стратегическое управление водными ресурсами Кузбасса

Т.Г. Шимко, В.Л. Воронин, М.А. Царев

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
119991, Москва, ул. Ленинские горы, д. 1

О.А. Брель

Кемеровский государственный университет, 650000, Кемерово, ул. Красная, д. 6

Аннотация. Эффективное управление водными ресурсами – важнейший экологический приоритет стратегии развития Кузбасса до 2035 г. Цели приоритета: обеспечение качественной питьевой водой; охрана источников водоснабжения от загрязнения; обеспечение стратегической надежности источников воды. Обеспечение надёжных природных источников водоснабжения возможно при создании системы эффективного управления водными ресурсами области. Для реализации приоритета сформулированы задачи, главные из которых: создание единой системы управления поверхностными и подземными водами Кузбасса, внедрение эффективной системы мониторинга состояния водных ресурсов, разработка региональной обновляемой гидрогеологическая модели, позволяющей принимать обоснованные управленческие решения. Предлагается сосредоточить функции контроля и управления ресурсами подземных и поверхностных вод в едином Центре при Правительстве Кузбасса, который будет осуществлять поставленные задачи. Система мониторинга загрязнения вод должна стать ключевой функцией стратегического управления. Предлагается схема единой сети мониторинга водных ресурсов, на основе которого возможно оперативное и эффективное управление этой важной сферой жизнеобеспечения. Реализация поставленных задач даст возможность провести системную оценку экологического ущерба природным водам, выявить участки, требующие первоочередного внимания и восстановления. Они должны лечь в основу разработки мер и проектных решений по проведению восстановительных работ по защите водных ресурсов от загрязнения и реабилитации загрязненных участков. В результате реализации приоритета люди будут обеспечены чистой водой, что является неотъемлемым условием достойного качества жизни.

Ключевые слова: стратегирование, водные ресурсы, Кузбасс

Для цитирования: Шимко Т.Г., Воронин В.Л., Царев М.А., Брель О.А. Стратегическое управление водными ресурсами Кузбасса. *Экономика в промышленности*. 2020. Т. 13. № 3. С. 366–374. DOI: 10.17073/2072-1633-2020-3-366-374

Strategic water resources management of Kuzbass

T.G. Shimko, V.L. Voronin, M.A. Tsarev

Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

O.A. Brel

Kemerovo State University, 6 Krasnaya Str., Kemerovo 650000, Russia

Abstract. Efficient water resources management is the most important environmental priority of Kuzbass development strategy up to 2035. The priority is aimed at providing people with high-quality fresh water, protecting water supply sources from pollution and maintaining strategic security of water sources. Secure natural water supply can be maintained by creating efficient water resources management framework in the region. The author establishes the tasks which are essential for the priority's realization. The main ones include building up a unified system of management of Kuzbass surface water and groundwater, implementation of efficient system of monitoring the state of water resources, development of the regional renewable hydrogeological pattern which will allow making reasonable managerial decisions. It is suggested to accumulate the functions of controlling and managing the surface water and groundwater resources in one Centre under the Government of Kuzbass to fulfill the tasks stated. The system of monitoring water pollution must be the key function of

strategic management. The author suggests a scheme of a unified net of monitoring water resources that will be the basis for operative and efficient management of this important life support area. Fulfillment of the tasks stated will provide the opportunity for systemic assessment of ecological damage to natural waters and for determining the areas demanding immediate attention and restoration. They should become the basis for developing measures and project decisions on water resources restoration and protection from pollution and rehabilitation of polluted areas. As a result of the priority's realization people will be provided with fresh water which is the essential condition of the decent quality of life.

Keywords: strategizing, water resources, Kuzbass

For citation: Shimko T.G., Voronin V.L., Tsarev M.A., Brel O.A. Strategic water resources management of Kuzbass. *Ekonomika v promyshlennosti = Russian Journal of Industrial Economics*. 2020. Vol. 13. No. 3. Pp. 366–374. (In Russ.). DOI: 10.17073/2072-1633-2020-3-366-374

战略管理库兹巴斯水资源

西姆科 T.G., 沃洛宁 V.L., 察廖夫 M.A.

莫斯科罗蒙诺索夫国立大学, 119991, 莫斯科, 列宁山1号

布雷尔. O.A.

克麦罗沃国立大学, 650000, 克麦罗沃市, 克拉斯纳亚大街6号

简评.有效管理水资源是库兹巴斯2035发展战略中最重要的环境优先事项。它的目标是：保障优质饮用水；保护供水源不受污染；确保水资源的战略可靠性。在建立地区有效的水资源管理系统的情况下，有可能提供可靠的自然水源。为了实现优先事项，制定了一系列任务，最主要的任务是：建立一个用于管理库兹巴斯地表水和地下水的统一系统，引入一个有效的水资源状况监测系统，开发一个可更新的区域水文地质模型，以便做出明智的管理决策。建议将地下水和地表水资源的监督和管理职能集中在库兹巴斯政府领导下的一个中心，该中心将执行规定的任务。水污染监测系统应成为战略管理的关键职能。提出了统一的水资源监测网络方案，在此基础上可以及时和有效的管理这个重要的生命支持领域。这些任务的实施将有可能对自然水域的环境损害进行系统评估，从而确定需要优先关注和恢复的区域。它们应成为制定有关保护水资源免受污染和恢复受污染区域的措施和解决方案的基础。实施这一优先事项，人们将获得清洁水，这是实现体面生活的必要条件。

关键词：战略规划，水资源，库兹巴斯

Введение

Развитие любого региона базируется на рациональном использовании имеющихся в распоряжении ресурсов, в том числе природных [1]. В числе природных ресурсов важнейшую роль играют водные ресурсы, являющиеся ключевыми во многих сферах региональной экономики. Прежде всего, природные водные ресурсы обеспечивают население региона питьевой водой, и наличие достаточного количества чистой воды является необходимым условием обеспечения устойчивого социального развития региона. Наличие достаточных водных ресурсов необходимо для развития промышленности

и энергетики. В экономике многих регионов России большое значение имеет водный транспорт. К сожалению, основная водная артерия Кузбасса – река Томь – в пределах региона не является судоходной. Восстановление судоходства на Томи могло бы в перспективе обеспечить транспортную связь Кузбасса с регионами Западной Сибири, расположенными в бассейне Оби, и Северным морским путём, что было бы мощным стимулом развития региона. Важную роль наличие водных ресурсов играет в развитии туристической отрасли. Таким образом, рациональное использование водных ресурсов способно обеспечить благоприятные условия для развития Кузбасса.

Важным фактором социального развития региона является обеспечение благоприятной экологической обстановки. С этой точки зрения охрана природных водных ресурсов от загрязнения также является необходимым условием успешного развития Кузбасса. Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности, металлургии и угольной энергетики в предшествующие периоды часто не сопровождалось необходимыми мерами по сохранению окружающей среды, что привело к интенсивному загрязнению поверхностных и подземных вод. В связи с этим необходимо принятие эффективных мер по восстановлению загрязнённых водных объектов. К числу этих мер относится модернизация действующих промышленных и энергетических предприятий с целью сокращения загрязнения водных ресурсов, проведение рекультивации объектов накопленного вреда окружающей среде и объектов горнодобывающей промышленности.

Стратегическое управление природными ресурсами

Стратегическое управление природными водными ресурсами является частью разрабатываемой Центром стратегических исследований МГУ имени М.В. Ломоносова «Стратегии развития Кемеровской области-Кузбасса на период до 2035 г. и более длительную перспективу». Его главная цель – «обеспечение полноценного и достойного качества жизни кузбассовцев и гостей Кузбасса, эффективная реализация национальных интересов и приоритетов России». В основе разработки системы стратегического управления лежит методология академика В.Л. Квинта [2].

Обеспечение жителей Кемеровской области качественной водой – один из приоритетов стратегии развития Кузбасса. Очевидным отрицательным трендом является загрязнение водных ресурсов – поверхностных, и подземных вод. Благоприятным фактором (конкурентным преимуществом области) можно считать изобилие природных вод. Задача заключается в разработке и реализации программы управления водными ресурсами таким образом, чтобы обеспечить население не только качественной питьевой водой, но и чистой водой в реках и водоемах.

Загрязнение поверхностных вод

Высокий уровень промышленного освоения Кузбасса, ежегодное увеличение объемов добычи полезных ископаемых, наличие крупных тепловых электростанций, работа предприятий металлургии, химии, машиностроения – все

это отражается на состоянии природных вод. Характерными загрязняющими веществами рек Кузбасса являются нефтепродукты, фенолы, соединения азота, железа, цинка, марганца, меди, взвешенные вещества, химическое потребление кислорода (ХПК) и биологическое потребление кислорода (БПК).

Главным приемником сточных вод служит р. Томь. На контролируемом участке реки Томи наиболее загрязненным сохраняется створ ниже г. Новокузнецка (с. Славино). В динамике (с 2011 по 2019 гг.) качество воды р. Томь ниже г. Новокузнецка существенно не меняется. Вода от года к году характеризуется как «очень загрязненная» (класс качества 3 «Б») или «грязная» (класс качества 4 «А»).

Наиболее загрязненными притоками Томи являются реки Аба (створ ниже г. Прокопьевска) и Кондома (створ в черте г. Таштагол). В 2018 г. вода в них характеризовалась как «очень загрязненная», а в 2019 г. – как «грязная». Кроме рек бассейна Томи, сильно загрязненными являются также Иня, Барзас, Кондома.

Высокая нагрузка загрязняющими веществами приходится на малые и очень малые реки бассейна Томи. Для девяти ее притоков первого порядка кратность разбавления стоков, в т.ч. загрязненных, не превышает одного раза, т.е. их количество равно или существенно больше объема годового стока реки-приемника. Все эти водотоки относятся к малым и очень малым рекам, и практически весь объем сточных вод поступает в них вообще безо всякой очистки. К группе с нагрузкой более 1 усл. т/км³ (максимальные 10 баллов) отнесено 30 водотоков [3]. Очевидно, что не меньшую нагрузку испытывают притоки второго порядка.

Загрязнение подземных вод

В связи с напряженной экологической ситуацией в Кузбассе, подземные воды (особенно верхних, неглубоко залегающих водоносных горизонтов) вслед за другими элементами окружающей среды испытывают загрязняющее влияние хозяйственной деятельности человека. На качество подземных вод, также как поверхностных, в Кемеровской области существенное влияние оказывают: добыча угля, металлургическое и химическое производство, золоотвалы ТЭЦ, сельское хозяйство, транспорт, жизнедеятельность человека, бытовые свалки и техногенные отвалы и т.д. Из загрязняющих подземные воды веществ преобладают: нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы, сульфаты, хлориды, соединения азота.

На территории Кемеровской области (по состоянию на 1 января 2019 г.) выявлено 112 участков загрязнения подземных вод. Как сообщается в государственном докладе «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году», 90 участков связаны с промышленными объектами, 2 участка – с сельскохозяйственными, 4 участка – с коммунально-бытовыми объектами. По загрязняющим веществам 11 участков загрязнены сульфатами, хлоридами, 30 – соединениями азота, 29 участков – нефтепродуктами, 27 участков – фенолами, 16 участков – тяжелыми металлами (кадмий, медь, ртуть, свинец, цинк, никель, кобальт, сурьма, висмут, олово). По интенсивности загрязнения подземных вод на 71 участке ПДК превышены в 1–10 раз, на 29 участках – в 10–100 раз, на 12 участках значения ПДК превышены более чем в 100 раз [4].

Единая система управления водными ресурсами

Обеспечение надёжных источников водоснабжения Кузбасса возможно при наличии системы эффективного управления водными ресурсами региона. Эффективность этой системы определяется, прежде всего, необходимостью охраны всех взаимодействующих водных ресурсов, как подземных, так и поверхностных [5].

Решение этой задачи осложняется тем, что законодательством России функции контроля и управления ресурсами подземных вод переданы федеральным органам власти в лице Министерства природных ресурсов и подчиненных ему Федерального агентства Роснедра и Федеральной службы Росприроднадзора, а функции контроля и управления ресурсами поверхностных вод осуществляются властями региона. В такой ситуации осуществлять комплексное управление водными ресурсами практически невозможно. Выходом из сложившейся ситуации может быть передача части функций федеральных органов власти на региональный уровень, так, как это сделано в г. Москве. Здесь, на основании соглашений, заключённых Правительством Москвы с ФА Роснедра и Росприроднадзором, выдача лицензий на добычу подземных вод, контроль над выполнением условий лицензий и ряд смежных функций передан Правительству Москвы. Это позволяет сосредоточить в одних руках управление ресурсами как подземных, так и поверхностных вод. В целях достижения результатов, заложенных в стратегии развития, Правительству Кузбасса рекомендуется заключить аналогичные соглашения с органами федеральной власти.

На основе полномочий по управлению ресурсами поверхностных вод, которыми Правительство Кузбасса наделено в соответствии с Водным кодексом РФ, полномочий по управлению ресурсами подземных вод на участках малых водозаборов, которыми Правительство Кузбасса наделено в соответствии со ст. 2.3 Федерального закона «О недрах», и полномочий, передаваемых Правительству Кузбасса по соглашениям с федеральными органами власти, возможно создание интегрированной системы управления водными ресурсами региона. Государственные функции по управлению водными ресурсами региона осуществляет уполномоченный орган государственной власти – Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса.

Для осуществления информационной поддержки государственных органов, ведения мониторинга состояния водных объектов, разработки и использования постоянно-действующих моделей водных ресурсов, экспертизы проектной документации в области использования водных ресурсов, подготовки нормативной и методической документации необходимо создание Центра управления водными ресурсами на территории Кузбасса. Такой центр, обладающий современными информационными системами, укомплектованный персоналом, состоящим из квалифицированных специалистов: гидрологов, гидрогеологов и экологов, может обеспечить эффективное управление ресурсами подземных и поверхностных вод в интересах развития региона.

Мониторинг

Информационной основой для реализации системы управления водными ресурсами Кузбасса является эффективная система мониторинга водных объектов. Основными принципами создания такой системы должны быть:

- **Комплексность.** Мониторинг должен вестись на всех водных объектах региона, включая подземные и поверхностные воды.
- **Целенаправленность.** Должны быть выявлены и учтены все объекты, являющиеся потенциальными источниками загрязнения природных вод и водные объекты, которые могут быть подвержены загрязнению. На участках размещения объектов-загрязнителей мониторинг должен включать все компоненты, характерные для загрязнителей такого типа.
- **Независимость.** На промышленных и коммунальных объектах, где данные мониторинга собираются их собственниками, должны проводиться регулярные контрольные отборы проб независимыми специалистами.

- **Доступность.** Результаты анализов проб воды должны вводиться в геоинформационную систему, позволяющую визуализировать результаты мониторинга. Данные мониторинга должны быть доступны специалистам и заинтересованной общественности;

- **Цифровизация.** Рациональным является включение данных в структурированную систему геоинформационных систем (ГИС), позволяющую визуализировать данные мониторинга для принятия управленческих решений.

В настоящее время на территории региона функционирует сеть наблюдательных скважин государственного мониторинга состояния недр, однако количество этих скважин крайне недостаточно для качественной оценки состояния подземных вод, особенно на участках их загрязнения и интенсивной эксплуатации. Из доклада «Состояние геологической среды (недр) Сибирского федерального округа в 2018 г.» [6]: по состоянию на 01.01.2019 г., количество действующих пунктов государственной опорной наблюдательной сети мониторинга (ГОНС) – 17, объектовой наблюдательной сети (ОНС) – 35, наблюдательных площадок – 13, одиночных наблюдательных объектов – 6.

При реализации мониторинга необходимо провести обследование всех водных объектов региона с выявлением и инвентаризацией всех точек сброса промышленных и коммунальных стоков, проявлений загрязнения поверхностных и подземных вод. По результатам обследования определяются точки регулярного отбора проб.

На всех промышленных объектах, являющихся потенциальными источниками загрязнения подземных вод, должны быть оборудованы системы мониторинга состояния подземных вод (п. 5 Правил охраны подземных водных объектов, утв. Постановлением Правительства РФ № 94 от 11.02.2016 г.).

Проекты мониторинга должны быть согласованы с органами охраны недр и охраны окружающей среды. Результаты наблюдений должны предоставляться в соответствующие надзорные учреждения.

Данные мониторинга состояния водных объектов, поступающие из разных источников, должны вводиться в единую информационную систему.

Результаты мониторинга являются информационной основой для моделей, что дает возможность принятия управленческих решений, направленных на обеспечение благоприятного для человека состояния окружающей среды [7].

Постоянно-действующие модели

Важнейшим элементом системы управления водными ресурсами Кузбасса должны стать постоянно-действующие модели подземных и поверхностных вод. Комплекс постоянно-действующих моделей должен включать гидрологические, гидрогеологические (геофильтрационные и геомиграционные) модели [8]. Такие модели позволяют комплексно оценить состояние подземных и поверхностных вод, определить эффективность принимаемых управленческих решений. Положительный опыт использования постоянно-действующих моделей подземных вод имеется на территории Московского региона. Здесь в период 1999–2002 гг. была разработана такая модель, которая до настоящего времени развивается и используется в управлении ресурсами подземных вод [9].

Первым шагом может являться создание по имеющимся данным предварительной региональной геофильтрационной модели Кузбасса, учитывающей взаимосвязь поверхностных и подземных вод, а также выпуск карт распространения загрязнения в поверхностных и подземных водах с указанием предположительных источников его формирования.

Математические модели водных ресурсов Кузбасса необходимо интегрировать в модели более высокого уровня (межрегиональные и федеральные), в частности, разрабатываемые в рамках программы Цифровой Обь-Иртышский бассейн. На более низком уровне региональные модели должны интегрироваться с локальными моделями, разрабатываемыми при реализации проектов на конкретных объектах (при проектировании водозаборов подземных вод и при ликвидации очагов загрязнения).

Отдельные аспекты (Крапивинская ГЭС)

На территории Кемеровской области в 60 км к юго-западу от г. Кемерово, вблизи пгт Крапивино расположен объект незавершённого строительства – плотина Крапивинской ГЭС. Строительство Крапивинской ГЭС началось в 1975 г. и продолжалось до 1989 г., после чего было остановлено. Принятие решения о строительстве Крапивинской ГЭС обосновывалось необходимостью выработки дополнительной электроэнергии, а также задачей улучшения качества воды в реке Томь, сильно загрязнённой промышленными стоками, сбрасываемыми в реку в районе Новокузнецка. Остановка строительства гидроузла в 1986–1989 гг. также обо-

сновывалось экологическими соображениями, в частности утверждалось, что при продолжении сброса неочищенных стоков в реку Томь, водохранилище не только не будет способствовать очищению воды в реке, но и само станет источником экологической опасности.

После прекращения строительства уже построенные сооружения ГЭС не были надлежащим образом законсервированы, и до настоящего времени продолжается их разрушение. Недостроенная плотина Крапивинского гидроузла нарушает гидрологический режим реки и представляет собой источник загрязнения поверхностных вод. Сохранение ситуации противоречит водному законодательству и законодательству об охране окружающей среды. Недостроенные сооружения должны быть разобраны и земельные участки их размещения рекультивированы. Альтернативным вариантом является завершение строительства гидроузла и ввод Крапивинской ГЭС в эксплуатацию.

На принятие решения о завершении строительства гидроузла влияет ряд факторов, как положительных, так и отрицательных. К положительным факторам относятся.

- Получение нового источника электроэнергии.
- Снижение стоимости электроэнергии.
- Улучшение эффективности работы тепловых электростанций за счет регулирования пиковых нагрузок работой ГЭС.
- Увеличение безопасности питьевого водоснабжения населения за счет выравнивания качества воды в случае аварийных залповых сбросов.
- Возможность восстановления судоходства на р. Томь.
- Создание рекреационных территорий на берегах водохранилища.
- Снижение ущерба от наводнений, периодически происходящих в г. Кемерово [10].

К негативным факторам, препятствующим завершению строительства ГЭС относятся:

- Высокая стоимость строительства.
- Значительная площадь затопления, включая с. Салтымаково и часть территории Салтымаковского и Бунгарапско-Ажандаровского заказников.
- Строительство опасного объекта, создающего угрозу техногенной ЧС.
- Опасность загрязнения окружающей среды при продолжении сброса неочищенных стоков выше водохранилища.

Принятие решение о возобновлении строительства или ликвидации недостроенного со-

оружения должно основываться на тщательном анализе негативных и позитивных факторов. На настоящий момент анализ экспертных оценок говорит о том, что завершение строительства и ввод в эксплуатацию Крапивинской ГЭС окажет положительное влияние на развитие региона.

Реабилитация участков загрязнения

Как уже упоминалось, основные источники загрязнения природных вод в Кузбассе: угледобывающие предприятия, отвалы и хвостохранилища горнодобывающих, химических и металлургических производств, а также золошлакоотвалы ТЭЦ и места складирования бытовых отходов. Загрязнение поверхностных вод происходит из-за сброса неочищенных промышленных и бытовых стоков, а подземные воды загрязняются путем инфильтрации загрязнителей через основание участков складирования жидких отходов, как в случае сброса жидких золошлаковых отходов на большие площади.

В Кемеровской области главные по масштабам воздействия на природные воды – **угледобывающие предприятия**. Загрязнение поверхностных и подземных вод происходит в результате осушения карьеров и шахт, при обогащении и переработке угля, а также извлечения на поверхность огромных объемов вскрышных пород. Последние становятся источником формирования загрязнения в результате процессов выветривания [11]. Не только действующие, но и брошенные затопленные угольные шахты являются важной экологической проблемой Кузбасса. При строительстве шахт происходит объединение водоносных горизонтов, имеющих различный химический состав и содержащих загрязняющие компоненты в концентрациях, превышающих ПДК. В процессе эксплуатации подземные воды откачиваются из шахт и сбрасываются в поверхностные водотоки. После закрытия шахт происходит их затопление за счёт притока подземных вод. Для недопущения затопления действующих шахт и открытых горных выработок, а также для предотвращения подтопления окружающей территории водоотлив из шахт продолжается и после их закрытия. Это приводит к стабильному загрязнению поверхностных и подземных вод. При ликвидации шахт необходимо проводить мероприятия по изоляции водоносных горизонтов, включая тампонаж всех вертикальных выработок с созданием гидроизоляционных перемычек в интервалах залегания водопорных пластов.

Как правило, при выборе места для размещения **хвостохранилища** или участка для размещения отходов, обращают мало внимания на подготовку основания этого участка, изучение инженерно-геологических условий, которые могут быть благоприятными или неблагоприятными для дальнейшего загрязнения водных ресурсов. В этой ситуации необходимо вводить в практику освоения территорий под такие цели обязательное обоснование выбора участка и проведение на нем необходимых защитных мероприятий, обеспечивающих его последующую эксплуатацию без ущерба для подземных вод [12, 13]. Эти объекты должны в первую очередь стать предметом исследования и наблюдения как опасные для водных ресурсов. Необходимо максимально добиваться очистки стоков, сбрасываемых в природные водоемы, и проводить мониторинговые наблюдения за соблюдением природоохранного законодательства.

Для решения экологических проблем необходимо шире привлекать научные разработки, в частности, в области использования природных и искусственных геохимических барьеров. [14].

Также необходимо обеспечивать безопасность подземных вод в районах размещения твердых бытовых отходов (**ТБО**). Даже при организации обращения с ТБО с выделением фракций на вторичную переработку (раздельный сбор) неизбежно приходится захоранивать остающуюся часть отходов на полигонах. При этом отведенный участок должен быть подготовлен с учетом невозможности поступления фильтрата в подземные воды.

При обнаружении фактов загрязнения поверхностных и подземных вод по каждому из объектов – потенциальных загрязнителей на них должны быть проведены мероприятия по выявлению источников загрязнения. После выявления источников загрязнения необходимо проводить работы по прекращению загрязнения и ликвидации его последствий.

Разведка новых источников водоснабжения

В настоящее время оцененные запасы пресных подземных вод на территории Кемеровской области составляют 1760 тыс. м³/сут., что превышает потребности в воде питьевого качества. В соответствии с требованиями законодательства о недрах на каждом действующем и вновь сооружаемом водозаборе проводятся геологоразведочные работы по оценке запасов подземных вод. Запасы утверждаются федеральными и региональными органами власти и сводятся в единый баланс.

Для обеспечения стабильного качества подаваемой населению воды необходимо строительство водозаборов подземных вод на участках разведанных месторождений.

Многие месторождения подземных вод разведывались более 30 лет назад. С тех пор существенно изменилась структура экономики региона. Кроме того, площади некоторых месторождений застроены. Изменилась экологическая ситуация, на территории отдельных месторождений размещены объекты, исключающие использование подземных вод в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения. Необходимо провести инвентаризацию месторождений подземных вод и снять с государственного учёта те месторождения, освоение которых в настоящее время невозможно.

В случае, если строительство водозабора на месте разведанных месторождений невозможно, необходимо проводить геологоразведочные работы, направленные на выявление новых месторождений подземных вод.

Заключение

Использование современных методов стратегического управления водными ресурсами даст необходимый фундамент для проведения восстановительных работ и разведки подземных вод в требуемом количестве, что в итоге приведет к здоровому водопотреблению населения, без ущерба экологической среде, с возможностью контроля для принятия реактивных мер.

Создание единой сети мониторинга водных ресурсов позволит руководству области непосредственно отслеживать состояние природных вод и принимать необходимые оперативные решения.

В результате область будет обладать надежными и безопасными источниками водоснабжения. Это позволит улучшить состояние здоровья и повысить качество жизни населения, что, в свою очередь, создаст большую привлекательность региона и позволит снизить миграционный отток. В результате реализации приоритета люди будут обеспечены чистой водой, что является неотъемлемым условием достойного качества жизни.

Библиографический список

1. *Суворова А.В.* Сущность и виды ресурсов регионального развития // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 12-3(58). С. 85–87. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11522
2. *Квинт В.Л.* Концепция стратегирования. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. 170 с.

3. Стоящева Н.В. «Проблема загрязнения малых рек Кузбасса сточными водами промышленных предприятий» // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 4-3(64). С. 156–163.

4. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: НИИ-Природа, 2019. 290 с.

5. Davie T., Quinn N.W. Fundamentals of hydrology. London: Routledge, 2019. 285 p.

6. Балобаненко А.А., Егоров Б.А. и др. Информационный бюллетень о состоянии недр Сибирского федерального округа за 2018 год. Томск: АО «Томскгеомониторинг», 2019. Вып. 15. 324 с.

7. Шестаков В.М. Принципы гидрогеодинамического мониторинга // Разведка и охрана недр. 1988. № 11. С. 45–49.

8. Mimikou M.A., Baltas E.A., Tsihrintzis V.A. Hydrology and water resource systems analysis. Boca Raton: CRC Press, 2016. 464 p. DOI: 10.1201/9781315374246

9. Рошаль А.А. Принципы и примеры создания информационно-компьютерных систем управления недропользованием в части использования подземных вод // Вторая конференция партнеров и пользователей компании «Геолинк Консалтинг». URL: <http://www.geolink-consulting.ru/company/confer2/roshal.html> (дата обращения: 04.06.2020).

10. Город под водой: как топило Кемерово весной в разные годы. URL: <https://avoka.do/posts/gorod-pod-vodoy-kak-topilo-kemerovo-vesnoy-v-raznye-gody> (дата обращения: 04.06.2020).

11. Баньковская В.М., Максимович Н.Г. Геохимические изменения природной среды в районах размещения отвалов угледобывающей промышленности // География и природные ресурсы. 1989. № 2. С. 42–45.

12. Сергеев В.И., Шимко Т.Г., Свиточ Н.А., Данченко Н.Н. Анализ геологических условий при выборе места складирования токсичных отходов // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. 2007. № 6. С. 21–26.

13. Сергеев В.И., Степанова Н.Ю., Свиточ Н.А., Шимко Т.Г., Кулешова М.Л. Возможные пути решения проблемы защиты водных ресурсов при складировании и захоронении радиоактивных и иных токсичных отходов промышленности // Инженерная геология. 2009. № 3. С. 46–52.

14. Максимович Н.Г., Хайрулина Е.А. Геохимические барьеры и охрана окружающей

среды. Пермь: Пермский государственный университет, 2011. 248 с.

References

1. Suvorova A.V. Essence and types of regional development resources. *Economy and business: theory and practice*. 2019. No. 12-3(58). Pp. 85–87. (In Russ.). DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11522

2. Kvint V.L. The Concept of Strategizing. Kemerovo: State University. Kemerovo, 2020. 170 p. (In Russ.).

3. Stoyashcheva N.V. The problem of kuzbass small rivers pollution with industrial wastewater. *Bulletin of Kemerovo State University*. 2015. No. 4-3(64). Pp. 156–163 p. (In Russ.).

4. State report “About condition and use of water resources of the Russian Federation in 2018”. Moscow: NIA-Priroda, 2019. 290 p. (In Russ.).

5. Davie T., Quinn N.W. Fundamentals of hydrology. London: Routledge, 2019. 285 p.

6. Balobanenko A.A., Egorov B.A. et al. Newsletter about bowels condition of the Siberian Federal District for 2018. Tomsk: Tomskgeomonitoring JSC, 2019. Iss. 15. 324 p. (In Russ.).

7. Shestakov V.M. Principles of hydrogeodynamic monitoring. *Prospect and protection of mineral resources*. 1988. No. 11. Pp. 45–49. (In Russ.).

8. Mimikou M.A., Baltas E.A., Tsihrintzis V.A. Hydrology and water resource systems analysis. Boca Raton: CRC Press, 2016. 464 p. DOI: 10.1201/9781315374246

9. Roshal A.A. Principles and examples of creating information and computer systems managing subsurface resources in terms of groundwater use. Second conference of partners and users of company «Geolink Consulting». Available at: <http://www.geolink-consulting.ru/company/confer2/roshal.html> (accessed: 04.06.2020). (In Russ.).

10. A city under water: how Kemerovo drowned in the spring and in different years. Available at: <https://avoka.do/posts/gorod-pod-vodoy-kak-topilo-kemerovo-vesnoy-v-raznye-gody> (accessed: 04.06.2020). (In Russ.).

11. Bankovskaya V.M., Maksimovich N.G. Geochemical changes of the natural environment in areas where dumps of the coal mining industry are located. *Geografiya i prirodnye resursy = Geography and Natural Resources*. 1989. No. 2. Pp. 42–45. (In Russ.).

12. Sergeev V.I., Shimko T.G., Svitoch N.A., Danchenko N.N. Analysis of geological conditions

for choosing place for storing of toxic waste. *Moscow University Bulletin. Series 4. Geology*. 2007. No. 6. Pp. 21–26.

13. Sergeev V.I., Stepanova N.Y., Svitoch N.A., Shimko T.G., Kuleshova M.L. Possible solutions to solve the problem of protecting water resources during storage and disposal of

radioactive and other toxic industrial wastes. *Inzhenernaya geologiya = Engineering Geology*. 2009. No. 3. Pp. 46–52. (In Russ.)

14. Maksimovich N.G., Khayrulina E.A. Geochemical barriers and environmental protection. Perm: Permskii gosudarstvennyi universitet, 2011. 248 p. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Воронин Василий Леонидович – ведущий инженер, Лаборатория охраны геологической среды, геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, v_voronin@list.ru, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1

Шимко Татьяна Георгиевна – канд. г.-м. наук, ведущий научный сотрудник, Лаборатория охраны геологической среды, геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, tshimko@yandex.ru, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1

Царев Михаил Александрович – ведущий инженер, Лаборатория охраны геологической среды, геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, domikes@gmail.com, 119991, Москва, Ленинские Горы, д. 1

Брель Ольга Александровна – д-р пед. наук, доцент, заведующая кафедрой геологии и географии, Институт биологии, экологии и природных ресурсов, brel_o_a@mail.ru, Кемеровский государственный университет, 650000, Кемерово, ул. Красная, д. 6

Vasilii L Voronin – Lead Engineer, Laboratory for Geological Environment Protection, Faculty of Geology, v_voronin@list.ru, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Tatiana G. Shimko – PhD, Leading Researcher, Laboratory for Geological Environment Protection, Faculty of Geology, tshimko@yandex.ru, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Mikhail A. Tsarev – Lead Engineer, Laboratory for Geological Environment Protection, Faculty of Geology, domikes@gmail.com, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Olga A. Brel – Dr. Sc. (Pedagogical), Docent, head of the Department of Geology and geography, Institute of biology, ecology and natural resources, brel_o_a@mail.ru, Kemerovo State University, 6 Krasnaya Str., Kemerovo 650000, Russia

Поступила в редакцию 6.06.2020 г.; после доработки 08.09.2020 г.; принята к публикации 17.09.2020 г.