

Литература

1. Букаты М.Б. Разработка программного обеспечения в области нефтегазовой гидрогеологии. // Разведка и охрана недр. – Томск, 1997. – №2. – С.37–39.
2. Гаррелс Р.М., Крайст Ч.Л. Растворы, минералы, равновесия. – М.: Мир, 1968. – 368 с.
3. Гвоздецкий Н.А. Карст. – М.: Мысль, 1981. – 214 с.
4. Гвоздецкий Н.А. Карстовые ландшафты. – М.: Изд-во Московского университета, 1988. – 112 с.
5. Зверев В.П. Энергетика гидрогеохимических процессов современного седиментогенеза. – М.: Наука, 1983. – 136 с.
6. Зверев В.П. Подземные воды земной коры и геологические процессы. – М.: Научный мир. 2007. – 256 с.
7. Катаев В.Н. Методология и практика сравнительно-оценочного карстологического районирования. – Пермь: Изд-во Пермского университета. 2001. – 85 с.
8. Макеев З.А. Принципы инженерно-геологического районирования // Карстоведение, 1948 №4. – С.43-45.
9. Максимович Г.А. Основы карстоведения. – Пермь: Кн. изд-во, 1963. – Т. 1. – 443 с.
10. Соколов Д.С. Основные условия развития карста. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 322 с.
11. Толмачев В.В., Ройтер Ф. Инженерное карстоведение. – Москва: Изд-во «Недра». 1990. – 151 с.
12. Хоменко В.П. Нормативная оценка карстовой опасности: кризисная ситуация // Геотехнические проблемы проектирования зданий и сооружений на карстоопасных территориях: материалы Российской конференции с международным участием (22-23 мая 2012 г., г. Уфа). – Уфа: БашНИИстрой. 2012. – С. 240–245.
13. Щербачев С.В., Катаев В.Н. Интегральная оценка карстоопасности урбанизированных территорий (на примере г. Кунгур) // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. Т 153, книга 1, 2011. — С. 203–224.
14. Fleury S. Land Use Police and Practice on Karst Terrains. Living on Limestone. – Springer Science. 2009. – 153 p.
15. Strokova, L.A. 2009. Numerical model of surface subsidence during subway tunneling. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 46(3): 117–119.
16. Strokova, L.A. 2010. Methods of estimating surface settlement during driving of urban tunnels. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 47(3): 92–95.

**ВЛИЯНИЯ КРАПИВИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ**

**А.В. Карманова**

Научный руководитель профессор В.К. Попов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Расположение Крапивинской ГЭС предполагает проектом строительство в Кемеровской области в средней части бассейна реки Томи. Ее строительство началось еще в 1975 году, но в 1989-м из-за ряда причин, была приостановлена. Создание водохранилища в наибольшей мере отвечает интересам водоснабжения промышленности и населения Кузбасса. Создание будущего водохранилища, как практически любая деятельность водохозяйственных систем, связана как с положительными, так и с отрицательными воздействиями на окружающую среду. После заполнения водохранилища будут развиваться процессы подпора уровня подземных вод и подтопление территории, склоновые процессы и переработка берегов, процессы заиления водохранилища и всплывание торфов, размыв русла в нижнем бьефе.

Бассейн р. Томи расположен на юге Западной Сибири, территориально относится к Кемеровской и Томской областям. Река Томи, правый приток р. Оби, берет начало на западном склоне Абаканского хребта. Общее направление течения реки с юго-востока на северо-запад. Длина реки 827 км, площадь водосбора 62 тыс. кв. км. Створ Крапивинского гидроузла расположен на расстоянии 439 км от истока реки [1].

Климат бассейна континентальный, с суровой продолжительностью зимой и коротким теплым летом. Начиная с сентября, происходит заметное понижение температуры. В ноябре средняя месячная температура отрицательная. Наиболее холодным месяцем является январь, его средняя температура  $-19,5^{\circ}\text{C}$ . Наиболее частым в районе проектируемого гидроузла являются ветры юго-западного, южного и северо-восточного направлений. Годовое количество осадков составляет 600-700 мм. Средняя глубина промерзания почвы достигает 211 см, наименьшая-139 см, наибольшая-263 см.[1].

Река Томи принадлежит к рекам со смешанным питанием. Питание ее происходит: 40 % за счет таяния снега, 30 % за счет дождей и 30 % за счет подземных вод. Вследствие выпадения дождей в реке наблюдается подъем уровня на 0,5-1,5 м. наиболее значительные дождевые паводки наблюдается в сентябре-октябре. Замерзание реки Томи сопровождается появлением шуги и образованием зажоров, которые как правило не носят катастрофического характера [1].

В геологическом строении района, где располагается Крапивинский створ, принимают участие осадочно- метаморфические породы девона, карбона, перми, триаса и юры, представленные чередованием конгломератов, песчаников, алевролитов и глин. Отложения девона, карбона и перми слагают здесь крупную брахиантиклинальную складку, именуемую Крапивинским куполом. Минерализация не превышает 0,8 г/л. Подземные и поверхностные воды не обладают агрессивными свойствами по отношению к любым маркам цемента [2].

Вследствие, заполнения и эксплуатации Крапивинского водохранилища, будут развиваться геоэкологические процессы, которые будут влиять на данную территорию и располагающие вблизи местности:

В первую очередь это касается **затопления земель**, которые распространяются при отметках НПУ 175-177,5 м на площади 64,5-69,8 тыс. га. [3]. Большую часть которых занимают площади, занятые лесом, кустарником и болотами.

**Рост овражно-балочной сети.** Развитие эрозионных процессов и овражно-балочной сети по берегам водохранилищ, связанные с нарушением и удалением растительного покрова, неорганизованным стоком поверхностных вод и т.д. Создание водохранилища само по себе не ведет к росту оврагов и балок, а напротив способствует их стабилизации [4]. Однако, расширение деятельности на берегах водохранилища может явиться причиной активизации эрозионных процессов.

**Оползневые процессы** связаны в первую очередь с уже заложенными оползнями и происходят, как правило, в период наполнения и в первые годы эксплуатации. На берегах Крапивинского водохранилища выявлено два участка древних оползней: на правом берегу выше р. Пегас, на левом- между устьями рек В. Камаз и Убик [4].

**Зайление водохранилища-** процесс, длительность которого зависит от твердого стока реки, то есть от количества взвешенных и влекомых частиц грунта, и от объема водохранилища. Средний многолетний твердый сток р. Томи составляет 0,0035 км<sup>3</sup>/год, а объем водохранилища-11,71 км<sup>3</sup>, таким образом, заполнение его осадками может произойти только через 3 тысячи лет [4].

**Размыв русла реки.** Создание водохранилища и оседание в нем твердого стока вызовет в нижнем бьефе размыв и углубление русла реки на 1,2-1,5 м в пределах первых 15-20 км от гидроузла [4].

**Всплывание торфа.** На территории проектируемого водохранилища располагаются 22 участка с торфом и 3- органоминеральными отложениями. Общая площадь торфяных залежей-4092 га. Ожидается всплывание торфа на 5 месторождениях. Суммарная площадь всплывающих торфяных залежей составит 278 га, а общий объем всплывающего торфа- 3,4 млн м<sup>3</sup>. [4]. Большая часть торфа всплывает в три первых года эксплуатации водохранилища, а весь торф- в первое пятилетие. Всплывание торфа будет происходить в мае-сентябри, когда температура воды в водохранилище превышает 8<sup>0</sup>; основное всплывание ожидается при температуре воды выше 17<sup>0</sup>.

**Влияние водохранилища на сейсмичность района в настоящее время не изучено.** В этой связи необходимо предусмотреть проведения гидрогеофизических исследований активизации сейсмичности территории. (в соответствии со СНиП П-7-81) [4].

**Влияние водохранилища на разработку месторождений полезных ископаемых.** Водоохранилище разместится на территории шести геолого-экономических районов: Ерунаковского, Терсинского, Центрального, Салтымаковского, Крапивинского и Байдаевского. Наиболее перспективными районами с благоприятными горно-геологическими условиями являются Ерунаковский, а затем Терсинский, содержащие коксующиеся и энергетические угли. В водоохранной зоне частично окажется площадь с повышенной радиацией (левый берег р. Томи в головной части водохранилища). Рудопроявления на этой площади представляет собой гнезда размеров 1-1,5 м в поперечнике, из которых в водоохранной зоне находятся 1-2 гнезда [4]. Близко к водоохранной зоне располагается небольшое месторождение ртути на правом берегу Томи между притоками Андреевка и М. Осипова. Учитывая возможное вредное воздействие разработки ртути на здоровье населения, целесообразно исключить его возможную эксплуатацию в случае заполнения водохранилища.

**Влияние водохранилища на эксплуатацию месторождений подземных вод.** Водоохранилище занимает относительно небольшую площадь 670 км<sup>2</sup>, что составляет менее 5 процентов от площади водосборного бассейна, в пределах которого в принципе возможна взаимосвязь подземных вод с водохранилищем. При этом максимальная величина дополнительного напора от водохранилища не превышает 50 м в головной части на протяжении 133 км вверх по течению Томи вплоть до выклинивания водохранилища напор снижается до нуля [4]. 30 % стока Томи формируется за счет дренирования подземных вод. Незначительное уменьшение поступления подземных вод в водохранилище по сравнению с бытовыми условиями в результате создания напора. Другими словами, заполнение водохранилища положительно окажется на запасах подземных вод, хотя влияние его при этом будет незначительно.

В первую очередь, для предотвращения последствий возможных подтоплений необходимо выполнить санитарную подготовку зоны водохранилища. Она включает в себя очистку и дезинфекцию территории ликвидируемых населенных пунктов, животноводческих ферм, удаление древесной и кустарниковой растительности, перенос или фиксацию мест захоронения.

Большие изменения природных условий будут в верхнем бьефе гидроузла, в нижнем бьефе изменения не будут носить характера коренной перестройки.

Чтобы обезопасить водопользование, нужен тщательный контроль объектов окружающей среды и исключение всех возможных источников загрязнения атмосферы и гидросферы в районе располагаемого водохранилища. Для этого требуется создания такой системы мониторинга окружающей среды, которая позволила бы получить информацию об условиях и процессах формирования режима и состава подземных вод. В программу мониторинга должны войти исследования атмосферы, осадков, поверхностных вод, почв, биоты, причем наблюдения должны охватывать состав, характер, круговорот и миграцию загрязняющих веществ, нести информацию о режиме и ресурсах подземных вод [7].

В общем виде схема оптимизации систем мониторинга компонентов окружающей среды представлена на рис. 1 [7].

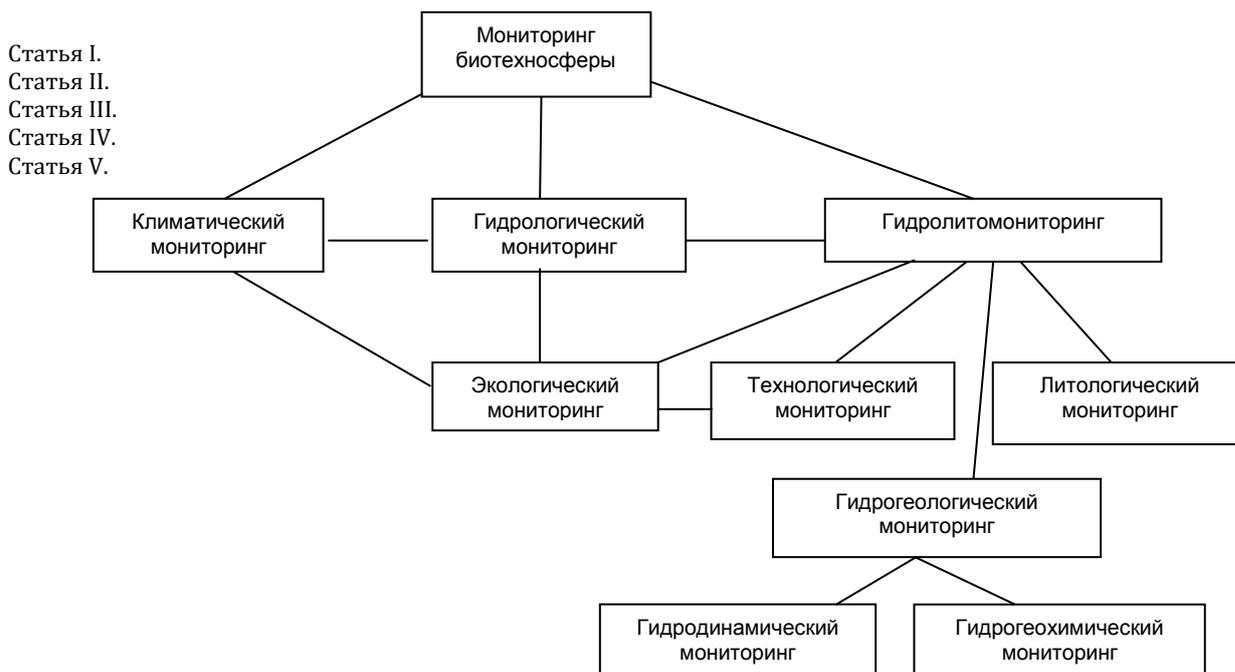


Рис.1. Схема оптимизации систем мониторинга компонентов окружающей среды

#### Литература

1. Водоохранилище на реке Томи (Крапивинский гидроузел). Технический проект. Первый этап. Основные положения. Книга шестая. Организация строительства и производства работ, 1973 – 210 с.
2. Водоохранилище на р. Томи (Крапивинский гидроузел). Техничко-экономическое обоснование. Книга первая. Общая пояснительная записка, 1972. – 210 с.
3. Крапивинский гидроузел на реке Томи. Технический проект (свободная записка), 1976 – 240 с.
4. Водоохранилище на р. Томи (Крапивинский гидроузел). Технический проект. Первый этап. Основные положения. Книга первая. Свободная пояснительная записка, 1973. –198 с.
5. Программа мероприятий по восстановлению и охране водных ресурсов бассейна реки Томи, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) арх. №355-Т10 1991. –154 с.
6. Крапивинский гидроузел на р. Томи. Технический проект (свободная записка), 1976. –199 с.
7. Эколого-экономические аспекты эксплуатации подземных вод Обь-Томского Междуречья/ В.К. Попов [ и др.]; под ред. Г.М. Рогова : Изд-во ТГАСУ, 2003. –174 с.

### ФОРМИРОВАНИЕ ВОДНОГО РЫНКА В РОССИИ

Л.Р. Лагода

Научный руководитель профессор В.К. Попов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Водные ресурсы занимают одно из важнейших мест среди природных богатств России. Они имеют огромное значение для жизни человека и его деятельности. На протяжении десятков лет наличие качественных вод считается важным фактором социально-экономического развития страны и влияет не только на функционирование политической и экономической сфер общества, но и на жизнь и здоровье населения страны. Особенное значение имеют подземные и поверхностные пресные воды – важнейший источник удовлетворения разнообразных потребностей человека, необходимый в быту, промышленности, медицине и сельском хозяйстве. Казалось бы, важность этого ресурса очевидна, однако в настоящее время воды являются недооцененными. Такой вывод можно сделать исходя из наблюдений за нецелесообразным и нерегламентированным использованием водных ресурсов во многих городах мира.

Небрежное расходование воды и её загрязнение в будущем приведет к её нехватке и плохому качеству. По данным ООН уже сейчас по сравнению с 50-ми годами XX века общее потребление воды в мире выросло в три раза. Увеличение расходования воды промышленностью связано не только с ее быстрым развитием, но и с увеличением расхода воды на единицу продукции. Например, на производство 1 т хлопчатобумажной ткани фабрики расходуют 250 м<sup>3</sup> воды. На производство 1 т аммиака затрачивается около 1000 м<sup>3</sup> воды, а современные крупные теплоэлектростанции расходуют до 120 м<sup>3</sup>/с, или более 300 млн м<sup>3</sup> в год. Валовое потребление воды для таких станций в перспективе возрастет примерно в 9-10 раз.

Под влиянием различных факторов обеспеченность водой в расчете на одного человека в сутки в различных странах мира разная. В ряде стран с развитой экономикой назрела угроза недостатка воды. В отдельных частях мира чистая питьевая вода - огромная редкость и её приходится покупать за деньги,