

Результаты использования СВАН анализа для определения цикличности ряда годового стока Западной Двины приведены на рис. 7.

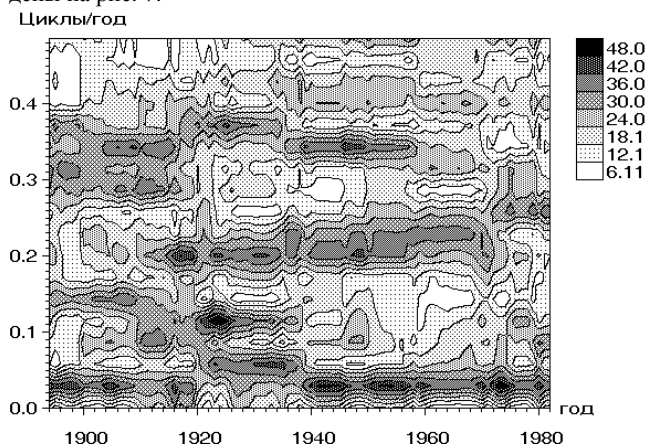


Рис. 7. СВАН-диаграмма годовых расходов воды р. Западной Двины – г. Витебск.

Анализируя рис. 7, можно отметить, что для годового стока р. Западной Двины – г. Витебск характерно несколько выдающихся циклов длительностью около 2,94 (1890 – 1920 гг.), 5,0 (1910 – 1980 гг.) и 25,0 (1910 – 1980 гг.) лет.

Важным критерием в исследовании устойчивости цикличности временных рядов стока является параметр хаотизации. На рис. 8 приведено распределение параметра хаотизации для годовых расходов р. Западной Двины – г. Витебск.

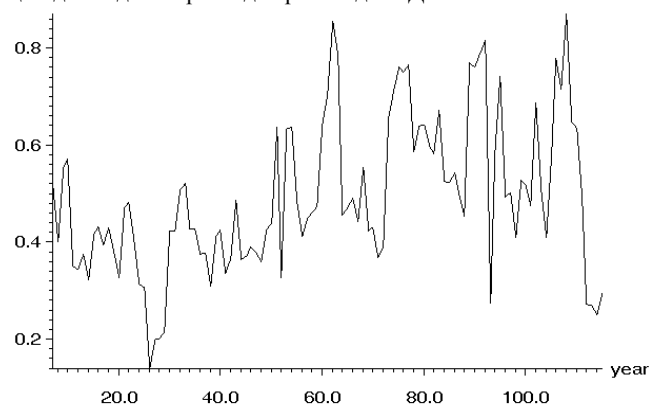


Рис. 8. Распределение параметра хаотизации временного ряда годовых расходов воды р. Западной Двины – г. Витебск.

УДК 628:651.01

Бахмат А.Б.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЙ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА (ВКХ)

### ВВЕДЕНИЕ

Вода является природным ресурсом, от которого зависит во многом здоровье нации, стабильность всего народнохозяйственного комплекса. Резолюцией Генеральной ассамблеи ООН период с 2005 – по 2015 г. объявлен Международным десятилетием «Вода для жизни» в целях активизации деятельности по рассмотрению наиболее острых водных проблем.

Государственная система управления водным хозяйством,

Размах колебаний параметра хаотизации для р. Западной Двины – г. Витебск составил 0 до 0,9. Следует отметить, что наблюдается тенденция увеличения параметра хаотизации в последние годы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании спектрального анализа годовых расходов воды выявлена цикличность колебаний речного стока Западной Двины. Отмечаются как короткопериодические (2-5 лет) и длиннопериодические (10-15 лет) циклы, при этом в интервале 1969-2000 лет амплитуды короткопериодических циклов имеют тенденцию к уменьшению, а длиннопериодические – к увеличению.

Совместный анализ годового стока и годовых атмосферных осадков с использованием кросс-спектрального анализа, графика показателя когерентности и фазового сдвига показал, что выделенные циклы колебаний стока тесно связаны с колебаниями осадков, в целом преобладают 4 и 11-летние циклы.

Закономерное изменение циклов говорит о том, что они представляют собой вынужденные колебания, формирующиеся под воздействием крупномасштабных мощных энергетических факторов.

Результаты, полученные с использованием спектрального анализа в виде разложения в ряд Фурье, практически не отличаются от полученных нами ранее с использованием спектрально-временного анализа (СВАН) и других независимых методов оценки межгодовой изменчивости модулей речного стока [2].

В заключение отметим, что спектральный анализ дает средства для отслеживания динамики различных циклов гидрологических рядов, а также оценки возможности применения таких видов анализа при создании статистических моделей прогнозирования водного режима рек. Совместный анализ СВАН-диаграмм и временных распределений параметров хаотизации показал устойчивость циклов, а, следовательно, возможность построения прогностических оценок для годового стока воды Западной Двины.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Педан В.В. Анализ структуры временных рядов весенних максимальных уровней природных вод // Водные ресурсы, 2003. – том. 30. – №6. – С. 688-695.
2. Volchak A.A., Luksha V.V. Chronological structure of long-term alteration of river flow of Belarus // Материалы международной конференции «Природное асяроддзе Палесся: сучасны стан і яго змены» / ОПП НАН Беларуси. – Т.1. – Брест, 2002. – С. 183-187.

Бахмат Андрей Борисович, ассистент каф. экономики строительства Белорусского национального технического университета, магистр экономических наук.

Беларусь, БНТУ, 220013, г. Минск, пр. Независимости, 65.

## ОСНОВНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятий ВКХ находится в прямой зависимости от организационно-правовых форм управления. Для Беларуси характерно наличие разнообразных организационных форм управления предприятиями ВКХ (самостоятельные унитарные предприятия водоснабжения и водоотведения, дочерние унитарные предприятия и участки водопроводно-канализационного хозяйства ВКХ в составе городских и районных предприятий жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ)), которые на протяжении периода своего существования трансформировались и менялись неоднократно без надлежащего технико-экономического обоснования [1]. В последнее время необоснованно наметилась тенденция включения самостоятельных предприятий ВКХ в состав городских (районных) предприятий ЖКХ. Это вызвано тем, что в ущерб основной производственной деятельности, потере специализации предприятия ВКХ вынуждены компенсировать убытки от других видов деятельности коммунального хозяйства (благоустройство и т.д.).

Проведенные исследования выявили, что наибольшей специализацией обладают юридически самостоятельные предприятия, чем участки ВКХ без образования юридического лица в составе коммунальных предприятий ЖКХ, у которых отмечается невысокий уровень технического обслуживания систем водоснабжения и водоотведения, отсутствие экономической заинтересованности в результате своей деятельности – см. рис. 1.

В настоящее время предприятиям ВКХ зачастую передаются на баланс убыточные объекты социально-бытового назначения (столовые, бани), что ведет к вымыванию финансовых средств, необходимых для модернизации основных фондов. Так, в 1998г. насчитывалось 35 юридически самостоятельных предприятий ВКХ; в 2002г. - 65; в 2005 – осталось лишь менее 30. При этом в перспективе намечено дальнейшее сокращение юридически самостоятельных предприятий. Это может привести к углублению производственно-технологического и финансового кризиса ВКХ, а также ухудшит в целом социально-экономическое положение страны.

В странах Европейского Союза (ЕС) наблюдается обратная тенденция □ предприятие ВКХ из муниципальной компании преобразуется в коммерческую структуру, но при этом инженерная инфраструктура остается в собственности местных органов власти. Так, к примеру, в Финляндии в 2001г. в финансовый менеджмент предприятий ВКХ отделен от финансового учета муниципалитета, что сразу сказалось на результатах производственно-финансовой деятельности предприятий коммунального водного хозяйства. Основная тенденция развития менеджмента в Швеции - создание организационно-автономных специализированных предприятий ВКХ (число таких предприятий ежегодно увеличивается – в 1989г. - 1; в 2002 г. - 36), у нас, как показывает практика, обратная реакция (в 2005гг. были ликвидированы юридически самостоятельные предприятия ВКХ в г. Волковыск, Новогрудок и в ряде других населенных пунктов). В Германии сокращается объем оказания услуг водоснабжения и водоотведения непосредственно напрямую муниципалитетами, из-за отсутствия стимулов к повышению эффективности оказания услуг, исключения возможности планирования капиталовложений на долгосрочную перспективу. Основная организационно-правовая форма управления коммунальным водным хозяйством – межмуниципальные ассоциации водного управления и автономные предприятия коммунального водного хозяйства [6].

Нидерландские предприятия водоснабжения обладают большей финансовой и организационной автономией, чем муниципальные предприятия коммунального водного хозяйства в других странах ЕС и представляют собой предприятия с ограниченной ответственностью, которым делегируются право на управление инженерной инфраструктурой. Опыт

реформирования коммунального водного хозяйства в странах Восточной и Центральной Европы показывает, что наиболее предпочтительной организационной формой управления при анализе показателей производственно-финансовой деятельности являются автономные от муниципалитета, имеющие свой собственный расчетный счет компании (например, в г. Дебрецен (Венгрия), Лодзь (Польша)), специализирующие на оказание только непосредственно услуг водоснабжения и водоотведения. Меняется и роль муниципалитета в странах ЕС. Если раньше он отвечал за предоставление и производство коммунальных услуг, то теперь он участвует в региональном планировании, в разработке финансовой стратегии развития компаний коммунального водного хозяйства и отвечает только за предоставление услуг, а их производство и обеспечение возлагается на предприятие ВКХ.

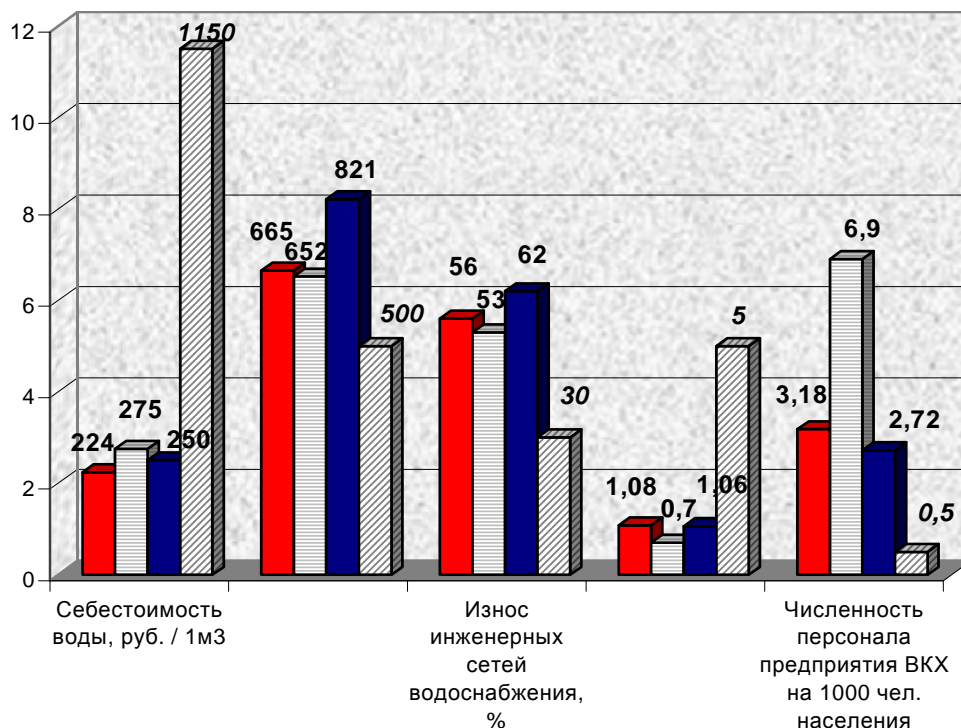
В Республике Беларусь местные органы исполнительной и распорядительной власти, являясь собственниками инженерной инфраструктуры водоснабжения и водоотведения, зачастую в угоду собственным интересам не подходят с должным вниманием к решению водохозяйственных проблем. Так, в компетенцию администрации города входит назначение на должность руководителя предприятия ВКХ, изменение устава, реорганизация и планирование объема капитальных вложений в модернизацию инженерной инфраструктуры, часто не согласован с администрацией водоканала выбор приоритетных направлений инвестиций, что не может привести к достижению финансовой стабильности и организационной автономности водоканалов.

По мнению ряда авторов, ключевым направлением достижения большей управленческой самостоятельности предприятий ВКХ в странах с переходной экономикой, является их акционирование, что способствует их финансовой устойчивости и эффективности деятельности посредством совершенствования организации управления финансами, производственным процессом и трудовыми ресурсами [2; 3].

Наиболее распространенный вариант акционирования, когда предприятие ВКХ преобразуется из муниципального унитарного предприятия в акционерное общество (АО) с 80-100% акций, принадлежащих муниципальной собственности. При этом у предприятия ВКХ изменяется статус находящегося у него имущества, которое переходит в собственность АО. Отсутствие нормативно-правовой основы, касающейся оценки и инвентаризации стоимости сооружений и сетей систем водоснабжения и водоотведения затрудняет включение их в уставный фонд АО.

В странах ЕС (исключение составляет Англия и Уэльс) при акционировании предприятий ВКХ объекты инженерной инфраструктуры систем водоснабжения и водоотведения остаются в муниципальной собственности. Приватизация же частными иностранными компаниями систем водоснабжения и водоотведения, как показывает практика в странах Латинской и Центральной Америки, ведет к росту тарифов от 20 до 100% [6].

В Беларуси имеется лишь одно предприятие ВКХ, имеющее организационно-правовую форму, как открытое акционерное общество (ОАО «Слонимский водоканал»). Уставной капитал данного предприятия ВКХ распределён следующим образом: слонимский райисполком (ранее горисполком) – около 85% акций; физические лица (сотрудники предприятия ВКХ) – 15%. Данное предприятие за период с 1998-2004г. осуществило реконструкцию насосных станций, замену устаревшего оборудования на менее энергоёмкое, в результате чего удельные нормы энергопотребления по водоснабжению сократились почти на 48%, по водоотведению - на 30,4% [4]. Несмотря на это, общая оценка показателей финансово-хозяйственной деятельности по сравнению с другими предприятиями ВКХ Беларуси не дает однозначного преимущества процессу акционирования.



- юридически самостоятельное предприятие ВКХ (КУП "Борисовводоканал")
- юридически самостоятельное предприятие ВКХ (ОАО "Слонимский водоканал")
- участок ВКХ в составе коммунального предприятия ЖКХ (г. Лида)
- ▨ юридически самостоятельное предприятие ВКХ (г. Хельсинки / Финляндия)

Рис. 1. Сравнительный анализ показателей производственно-финансовой деятельности предприятий ВКХ (данные приведены за 2003г.)

Как показывает анализ, в странах СНГ управленческая самостоятельность предприятий ВКХ в форме акционерного общества больше формальная, чем реальная, при этом дивиденд, как правило, на акцию предприятия не гарантирован и зачастую не выплачивается акционерам. Муниципалитеты выступают в качестве основного держателя акций, что практически не отличается от старой формы управления. Местные органы исполнительной и распорядительной власти могут владеть контрольным пакетом акций, но должны быть, по крайней мере, еще несколько крупных держателей акций, иначе стратегия развития предприятия ВКХ в форме акционерного общества в значительной степени будет зависеть от конъюнктурных решений муниципалитета, которому принадлежит, как правило, контрольный пакет акций. Заслуживает внимание процесс акционирования предприятия ВКХ в г. Бельско-Бялы (Польша). Акционерами данного предприятия являются: городской совет, небольшие муниципалитеты данного округа, крупные предприятия и частные физические лица [5].

Процесс акционирования часто рассматривается, как механизм привлечения внебюджетных финансовых средств на модернизацию инженерной инфраструктуры. Основными препятствиями для притока инвестиций со стороны частных инвесторов в коммунальное водное хозяйство Беларуси являются: отсутствие гарантий со стороны правительства частному (иностранному) инвестору о защите его собственности, проблема в оценке и инвентаризации стоимости основных производственных фондов и степени их износа, политические риски, организационные факторы.

Акционирование имеет ряд преимуществ перед унитарными государственными предприятиями ВКХ, включая экономическую и управленческую независимость и самостоятельность, а с тем большую привлекательность для инвесторов. Сам же административно-управленческий персонал заинтересован в эффективной деятельности своего предприятия, когда исполнительный директор подчиняется совету акционеров, а не главе местной администрации. При этом должна сохраняться юридическая самостоятельность и отраслевая принадлежность предприятий ВКХ отрасли «Водное хозяйство».

Перераспределение финансовых средств, полученных участком ВКХ в составе коммунального предприятия ЖКХ, на ликвидацию убытков от других видов коммунальной деятельности ведет к потере необходимых капиталовложений на обновление основных фондов. Тем самым растет физический износ инженерных сетей систем водоснабжения (износ основных фондов систем водоснабжения населенных мест превышает 50%, а основных фондов систем водоотведения в среднем по республике составляет более 65 %, в том числе сетей – около 70 %.), что ведет к росту аварийности (например, юридически самостоятельное предприятие ВКХ в г. Барановичи имело коэффициент аварийности в 2004г. – 0,3 по сетям водопровода; аналогичный же показатель по участку ВКХ в составе коммунального предприятия ЖКХ в г. Пинске – 1,48). В таблице 1 приведена сравнительная характеристика производственно-хозяйственной деятельности предприятия ВКХ г. Барановичи при различных организационно-правовых формах управления.

Таблица 1. Сравнительная характеристика организационно-правовых форм управления предприятия ВКХ (г. Барановичи)

Наименование показателей	Участок ВКХ в составе коммунального предприятия ЖКХ, 1997г.	Юридически самостоятельное предприятие ВКХ, 2004г.
Фондоотдача	0,13	0,20
Материалоотдача	2,67	2,70
Коэффициент соотношения кредиторской и дебиторской задолженности (характеризует финансовую устойчивость предприятия)	1,95	0,3

Анализ организационно-правовых форм предприятий ВКХ в Республике Беларусь свидетельствует о том, что передача предприятиям ВКХ статуса юридически независимых организационно и экономически компаний повышает эффективность их деятельности. Опыт стран ЕС свидетельствует, что основным шагом упорядочения взаимоотношений между местным исполнительным и распорядительным органом власти и предприятием ВКХ является заключение сервисного контракта на оказание услуг водоснабжения и водоотведения, способствующий финансовой и управленческой независимости водоканала. Тем самым усиление экономической ответственности предприятий ВКХ создаст побудительные мотивы к использованию инноваций и повышению на этой основе эффективности хозяйственной деятельности.

Эффективность системы управления коммунальным хозяйством зависит не только от выбора организационной формы, но и от качественного выполнения функций управления в рамках принятой структуры, что во многом зависит от работы руководителей и специалистов предприятия. Юридически самостоятельные предприятия обладают высококвалифицированным кадровым потенциалом, заинтересованным в конечных результатах своей деятельности.

Одной из актуальных проблем менеджмента коммунального водного хозяйства в Республике Беларусь является несбалансированность мощностей по водоснабжению и водоотведению. Существующих мощностей в районных предприятиях ВКХ недостаточно для обеспечения все возрастающих потребностей в воде надлежащего качества. Для улучшения положения дел в эксплуатации и управления систем водоснабжения и водоотведения, особенно сельских населенных пунктов в Республике Беларусь, необходимо пересмотреть концепцию менеджмента дальнейшего развития коммунального водного хозяйства, делая упор на использование производственных баз предприятий ВКХ крупных городов. В последнее время в странах ЕС наметилась тенденция к объединению и укрупнению предприятий коммунального водного хозяйства, что позволило снизить издержки на управление и эксплуатацию инженерной инфраструктурой систем водоснабжения и водоотведения.

Проблема развития инженерной инфраструктуры водоснабжения и водоотведения района в Беларуси стоит достаточно остро, сети водоснабжения и канализации сильно изношены, часть из них находится в аварийном состоянии. При этом местные исполнительные и распорядительные органы власти крупного города, находящиеся в данном регионе, вместо решения данной проблемы, наоборот оставляют «один на один» районные предприятия ВКХ со своими проблемами (такая ситуация сложилась во многих районных центрах). Противоречия между разнородными интересами собственников инженерной инфраструктуры систем водоснабжения и водоотведения и эксплуатирующими организациями и необходимостью скоординированного управления - постоянно накапливаются, поэтому для решения вышеуказанных вопросов необходима комплексная организационно-управленческая реформа ВКХ.

В Республике Беларусь отсутствует единый орган управления коммунальным водным хозяйством, где могли бы консолидироваться значительные финансовые средства. Заслуживает внимание опыт по созданию структуры управления инженерной инфраструктурой систем водоснабжения и водоотведения на Белорусской железной дороге. Здесь создана централизованная система управления – предприятия, оказывающие услуги по водоснабжению и водоотведению, объединены в единый специализированный комплекс «Дорводоканал», который проводит через региональные структурные подразделения в г. Барановичи, Минск, Могилев единую научно-техническую политику. Целесообразно воссоздать единую централизованную холдинговую структуру управления и в ВКХ согласно концепции, изложенной в «Республиканской программе первоочередных мер по улучшению снабжения населения питьевой водой» (1998г.).

В условиях бюджетного дефицита местные исполнительные и распорядительные органы власти, являющиеся, как правило, основным инвестором в инженерную инфраструктуру систем водоснабжения и водоотведения, не могут в полной мере обеспечить потребности предприятий ВКХ, как в создании новых сетей и очистных сооружений, так и в модернизации существующих. Очевидно, что интеграция юридически самостоятельных предприятий ВКХ в единый холдинг «Белводоканал» сможет рационализировать использование ограниченных финансовых ресурсов на модернизацию основных фондов. Холдинг «Белводоканал» через областные предприятия ВКХ смог бы осуществлять единую инвестиционную, экономическую, научно-техническую политику в области водоснабжения и водоотведения населенных пунктов. Однако данный вариант институциональной реформы ВКХ Республики Беларусь не возможен без систематизации договорных отношений с местными исполнительными и распорядительными органами власти о делегировании прав на управление областными предприятиями ВКХ данному холдингу, иначе его ждет судьба государственного концерна «Белводоканал», который был преобразован в республиканское унитарное предприятие с соответствующим ограничением его полномочий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для преодоления кризиса, сложившегося в настоящее время в сфере водоснабжения и водоотведения, необходима новая институциональная реформа. Ее ключевым звеном станет преобразование предприятий ВКХ в независимые компании коммунального водного хозяйства, не связанные прямой зависимостью с местными исполнительными и распорядительными органами власти. Финансовая стабильность предприятий ВКХ возможна только при участии их самих в формировании и установлении тарифов под надзором специального государственного регулирующего органа (подобно департаменту по ценам в коммунальном водном хозяйстве в Литве) в соответствии со стратегией своего развития. Обеспечить питьевой водой надлежащего качества население предприятия ВКХ смогут только в случае, если они экономически и организационно автономны от других коммунальных служб и местных органов власти.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Гуринович А.Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников: проблемы и решения / А.Д. Гуринович – Мн.: «ТЕХНОПРИНТ», – 2001.— 305 с.
2. Жуков Н.Н., Швеца М.Ю. Акционирование предприятий водоснабжения и водоотведения – путь выхода из кризиса // Журнал руководителя и главного бухгалтера ЖКХ. 2003.№5. Часть 1 – С.29-31
3. Новак В.А. Повышение эффективности водопроводно-канализационного хозяйства Республики Беларусь: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук, 05.23.04. – 2003.
4. Шкодов В.В. Акционирование. Опыт ОАО «Слонимводоканал» // Вода.2004. №4 – С.8-11
5. Blokland M., Braadbaart O., Schwartz K. Private Business, Public Owners – Government Shareholdings in Water Enterprises. Published for the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of the Netherlands: P. 169-180.
6. [www.watertime.org](http://www.watertime.org)

УДК 628.112.4

*Шейко А.М., Ивашечкин В.В., Гуринович А.Д., Галицкий В.А.*

**ПРОГНОЗ КОЛЬМАТАЖА СКВАЖИН И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СРОКОВ ИХ РЕГЕНЕРАЦИИ**

**Введение.** Многолетний опыт эксплуатации водозаборных скважин показывает, что их дебит существенно уменьшается во времени в связи с развитием кольматажа фильтров и прифильтровых зон. Поэтому необходимо прогнозировать интенсивность этого процесса, чтобы планировать профилактические меры по восстановлению производительности водозаборов или перебурированию скважин [1, 2, 3, 4].

Результаты исследования строения призабойных зон и фильтров скважин, находящихся в эксплуатации, а также характеристика основных физико-химических процессов, определяющих течение и интенсивность химического кольматажа, позволяют заключить, что в общем случае процесс оказывается зависящим от многочисленных факторов: химического состава подземных вод, химического и гранулометрического состава водовмещающих пород (гравийных обсыпок), наличия железобактерий и водорослей, конструкции водоприемной части скважины, ее производительности, коагуляции коллоидных растворов и различных видов сорбции, растворенных в воде солей, типа водоподъемного оборудования, режима эксплуатации и др. [1, 5].

Совершенно очевидно, что в природных условиях будет действовать совокупность указанных выше факторов с различной степенью интенсивности. Этим, в частности, объясняется тот факт, что в пределах водозабора в одних геологических и гидрогеологических условиях, при одинаковых конструкциях скважин и фильтров, способах бурения и освоения никогда не получают равнозначных параметров, характеризующих работу рядом стоящих скважин (дебит, понижение уровня, сопротивление фильтра и др.). Такое многообразие факторов не может быть учтено при аналитическом решении задачи об интенсивности процесса химического кольматажа в различных гидрогеологических условиях [1].

Процесс кольматажа фильтров и прифильтровых зон скважин, представляющий собой постепенное и в разной степени интенсивное отложение кольматирующих соединений, характеризуется уменьшением скважности фильтра и пористости пород в прифильтровой зоне, а также коэффициента фильтрации.

Известно, что сопротивление, обусловленное химическим кольматажем, изменяется по закону близкому к экспоненциальному, но с некоторым периодом запаздывания [6]. Для фильтров, имеющих сниженную по сравнению с пластом проницаемость, изменение удельных дебитов подчиняется экспоненциальной зависимости [7, 3]:

$$q_t = q_0 \cdot e^{-\beta t},$$

где  $q_t$  - текущий удельный дебит;  $q_0$  - начальный удельный дебит скважины;  $\beta$  - коэффициент, учитывающий изменения удельного дебита скважины в связи с кольматажем (коэффициент «старения» скважины);  $t$  - время.

**Исследование закономерностей снижения удельного дебита.** С целью определения закономерностей снижения удельного дебита во времени были обработаны материалы наблюдений за работой скважин 11-ти водозаборов г. Минска, оборудованных трубчатými с проволочной обмоткой и каркасно-стержневыми фильтрами. Скважины каптируют воду из двух водоносных горизонтов: днепровско-сожского ( $f, lg lld-sz$ ) и верхнепротерозойского ( $V vd$ ), имеют различные сроки эксплуатации до восстановительных обработок и начальные удельные дебиты. Данные изменения удельного дебита скважин аппроксимировались экспоненциальной функцией. После этого определялся рациональный межремонтный период, который соответствовал времени снижения удельного дебита на 25% в сравнении с первоначальным удельным дебитом. В качестве критерия сравнения интенсивности изменения сопротивлений фильтров и прифильтровых зон скважин рассматривался коэффициент старения  $\beta$ , определяемый по экспериментальной кривой.

Результаты изучения интенсивности падения удельного дебита для скважин, пробуренных ударно-канатным способом (станки УКС - 22м и УКС - 30м) и роторным способом станками УРБ -ЗАМ, 1БА- 15В (прямая промывка) и ФА - 12 (обратная промывка) представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что минимальные значения  $\beta$  равные (0,018-0,026) и соответственно максимальные значения рациональных сроков регенерации (15,4-11,1) лет характерны для скважин верхнепротерозойского водоносного горизонта. Надо отметить, что все скважины этого горизонта пробурены на полускальные трещиноватые породы без применения гравийных обсыпок.

Из скважин днепровско-сожского горизонта, сложенного рыхлыми породами, наименьшую интенсивность «старения» имеют скважины, пробуренные без устройства гравийных обсыпок. Их коэффициенты «старения»  $\beta$  в среднем не превышают значений 0,07 (для скважин, пробуренных роторным способом) и 0,08 (для скважин, пробуренных ударно-канатным способом), в то время как у скважин с гравийными обсыпками значения  $\beta$  на 20-40% больше (табл. 1).

*Шейко Андрей Михайлович, Белорусский национальный университет, аспирант каф. «Гидравлика» т. г. Минск (029) 77-095-42 (e-mail: andro@tut.by).*

*Ивашечкин Владимир Васильевич, Белорусский национальный университет, к.т.н., доцент каф. «Гидравлика», г. Минск т.(029) 7-56-99-32.*

*Гуринович Анатолий Дмитриевич, Белорусский национальный университет, профессор каф. «Экономика строительства», г. Минск.*

*Галицкий Вячеслав Анатольевич, УП «Минскводоканал», инженер, г. Минск.*