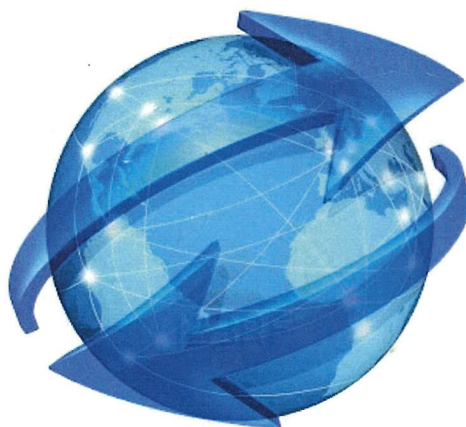


Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



№ 6 ч.4 2017



ЭКООРИЕНТИРОВАННАЯ ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Скрябин А.Ю., к.т.н., доцент, администрация г. Ростов-на-Дону
Фесенко Л.Н., д.т.н., профессор, Южно-Российский государственный технический университет (НПИ) им. М.И. Платова
Москаленко А.П., д.э.н., профессор, Донской государственный аграрный университет

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы диверсификации предприятий водоснабжения, эколого-экономической эффективности данной диверсификации с учетом экологических факторов. Приведен сравнительный анализ вариантов биотехнологий обеззараживания питьевой воды. Ключевые слова: диверсификация, эффективность инвестиционных проектов, экологические факторы, хлорокислотная технология.

Abstract: In the article the issues of diversification of water supply enterprises, ecological and economic efficiency of this diversification taking into account environmental factors are considered. The comparative analysis of variants of biological technologies of disinfection of drinking water is given.

Keywords: Diversification, efficiency of investment projects, environmental factors, hypochlorite technology.

Существующие системы водоснабжения (и крупные, и мелкие) должны рассматривать, создавать и совершенствовать собственную систему экономической безопасности как особую функцию своего устойчивого развития в части сбалансированности экономических и экологических параметров их функционирования. Она становится приоритетной во внутрифирменном менеджменте, где основным структурным элементом системы водоснабжения является МУП водоснабжения, или водоканал, и должна включать: стратегию взаимодействия с органами регионального, муниципального, местного самоуправления и потребителями услуг водоснабжения; строится на рыночных принципах, при которых успех или проигрыш и ответственность (юридическая, экономическая, социальная) замыкается в конечном итоге на самом предприятии, его менеджменте и коллективе.

В этом аспекте особенно актуальными наряду с усилением борьбы с неплатежами хозяйствующих субъектов и населения (в рамках закона), применением упреждающих действий (организационно-экономическая реорганизация, формирование инвестиционных программ, внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий водоподготовки) становятся разработка и реализация новых технологий химико-биологической обработки воды, отслеживание текущего состояния рынка питьевого водоснабжения, изучение и внедрение передового опыта и достижений науки и техники.

В аспекте изложенного особое место занимает диверсификация предприятий водоснабжения. Под диверсификацией деятельности предприятия обычно понимается переход от односторонней, часто базирующейся лишь на производстве одного или нескольких продуктов, производственной структуры, к многопрофильному производству с широкой номенклатурой выпускаемой продукции [1]. Благодаря этому диверсифицированные предприятия в целом становятся более устойчивыми в условиях современной экономики и конкурентоспособными по сравнению с узкоспециализированными [1, 2]. Результатом диверсификации является инициация процесса освоения новых видов продукции, более эффективное и рациональное использование отходов, что позволяет не только повысить экономическую устойчивость предприятия в условиях изменения конъюнктуры, но и уровень экологической безопасности.

Диверсификация должна, несомненно, обладать инвестиционной привлекательностью. Потенциальные инвесторы должны получить четкие представления об экономических преимуществах инновационного проекта по сравнению с традиционными технологиями, надежности мероприятий, позволяю-

щих извлекать прибыль, возможности адаптации диверсифицируемого предприятия к изменяющимся требованиям рынка, особенно в условиях экономического кризиса, снижения платежеспособного спроса.

При решении подобных задач, важное место занимает инвестиционное проектирование, которое представляет собой технологический процесс разработки и создания инвестиционного проекта, в том числе проекта диверсификации производства товаров и/или услуг, с использованием специальных средств и методов, влияющих на результативность проекта и показывающих эту результативность. Научный подход к инвестиционному проектированию предусматривает использование ряда методов: анализ исходных данных; экспериментальные испытания; производство технических экспертиз и аналитических расчетов; синтез новых данных, обосновывающих проектные решения; прогнозирование производства и сбыта продукции и предоставления услуг; проверка и мониторинг результативности проекта.

Важнейшей задачей инвестиционного проектирования является оценка финансово-инвестиционной привлекательности разрабатываемого инвестиционного проекта, в нашем случае проекта диверсификации водоснабжения и водоотведения при существующих экономических условиях (экономическом окружении проекта). Кроме того, должны быть решены задачи: анализа реального спроса и потенциала рынка сбыта услуг водоснабжения; анализа и выбора наилучших доступных технологий (НДТ) обеззараживания питьевой воды, достигающих искомый результат; описания результатов производства услуг водоснабжения с позиций максимального удовлетворения потребностей потребителей.

Поскольку главной задачей инвестиционного проектирования является достижение максимального экономического результата при минимальных экономических издержках, то ее решение предполагает использование специальных методов инвестиционного проектирования, основным методом которого является финансово-инвестиционный анализ эффективности на основе методологии денежных потоков.

Природоёмкая экономика России в части негативного влияния на природную среду предопределяет необходимость учета оценки влияния экологического фактора на эффективность разрабатываемых инвестиционных проектов (ИП) как в сфере производства, так и для непродуцирующей сферы, где роль экологического фактора, на наш взгляд, недооценена.

В этой связи категорию «эффективность инвестиционных проектов» необходимо интерпретировать двумя взаимосвязанными категориями – социальной (включающая социальные и экологические результаты ИП) и коммерческой (включающая финансово-инвестиционные результаты ИП) эффективность природоохозяйственных и природоохраняющих мероприятий. Указанные категории имеют внутреннюю противоречивость, что вызывает необходимость взаимного согласования этих интересов сначала в модельном, системном виде, и далее в инструментально-аналитическом. При этом априори необходимо определить приоритет или социальной, или коммерческой эффективности. Например, в случае недостаточной коммерческой эффективности проекта, но высокой его социально-экономической значимости, а это, как правило, проекты водоснабжения и водоотведения, следует предусматривать возможность применения различных форм государственной поддержки (прямое и косвенное стимулирование, частично-государственное партнерство), что, несомненно, позволяет повысить коммерческую привлекательность данных проектов до приемлемого уровня. Если же социально-экономическая эффективность неудовлетворительна, то проект не может претендовать на государственную поддержку, а его реализация для общества – сомнительна.

В экономике мерой для оценки качества проекта, программы или направления развития служит понятие экономической эффективности, следя за которой, проект реализуется, если он экономически эффективен, и отвергается в противном случае.

Для достижения данной цели применяется совокупность специальных методов. Основными из них являются следующие: анализ затрат-результатов (АЗР), анализ затрат – эффективности (АЗЭ), методы принятия решений в условиях риска и неопределенности, сценарный анализ, метод многокритериальной оценки и некоторые др.

В отношении проблемы формирования расчетно-аналитического инструментария, предназначенного для эколого-экономической оценки последствий реализации различных инноваций, в т.ч. экологической направленности, в частности в рамках конкретных хозяйствующих субъектов, наибольшее признание получили два основных методологических приема: «анализ затрат – результатов» и «анализ затрат – эффективности» (в другой редакции – «стоимости – выгоды» и «стоимости – эффективности»).

В условиях рыночных отношений важнейшим показателем эффективности того или иного предприятия водоснабжения является, как известно, прибыльность.

В России отсутствует конкурентный рынок питьевой воды, что не позволяет говорить о прибыльности муниципального водоснабжения [3]. Это обу-

словлено тем, что, с одной стороны, нет конкуренции среди «производителей» чистой воды, а с другой – платежеспособного спроса населения, которые сформировали бы рыночную (иначе выгодную) цену питьевой воды. В условиях сложившейся издавна монополии на питьевую воду для населения со стороны муниципальных предприятий водоснабжения цена воды определяется региональной политикой ценообразования. Она выражается установлением экономически более или менее обоснованных ставок и тарифов на коммунальные услуги водоснабжения по группам потребителей (население, бюджетные организации, промышленные предприятия, прочие потребители).

Указанные тарифы отражают общественно необходимые затраты на производство и реализацию услуг, в том числе и в части водоснабжения населенных мест. Практика установления тарифов на воду по данным плановых служб управления водоканалов городов Новочеркасска, Таганрога, Каменск-Шахтинского Ростовской области показала убыточность городского водоснабжения, которая покрывалась исключительно за счет прибыли услуг водоотведения, а также отчасти в результате перекрестного субсидирования.

С этой целью тарифы на услуги водоотведения стремительно догонят тарифы на услуги водоснабжения. Так, постановлением Региональной службы по тарифам Ростовской области №18/10 от 30 ноября 2010 г. утверждены тарифы для населения г. Новочеркасска в размере:

- вода холодная: 28,21 руб./м³ (включая НДС);
 - водоотведение: 22,34 руб./м³ (включая НДС).

Убыточность централизованного водоснабжения за последние годы (с 1997 г.) объясняется властями тем, что тарифы на воду составляли от 75,9 до 92,2 % от ее себестоимости в различные годы, т.е. городское водоснабжение планомерно убыточно. Из-за низкой платежеспособности населения и возможности обострения социальной обстановки, власти не решаются ввести услуги и тарифы в таком размере, чтобы сделать муниципальные предприятия водоснабжения прибыльными. Само предприятия водоснабжения осуществляют свою деятельность, приобретая для этого различную продукцию у ее производителей: реагенты, дезинфектанты, электроэнергию и т.п. На фоне их постоянного удорожания неизбежно дорожает и единственная продукция МУП – питьевая вода. Предприятия водоснабжения весьма энергозатратны (табл. 1), поэтому для экономических показателей их работы особо значимы затраты на электроэнергию, например, стоимость электроэнергии с 2008 по 2017 год возросла в 2,8 раза.

Таблица 1 - Доля себестоимости питьевой воды в некоторых городах, % [4, 5]

Затраты	Москва	Нижегород	Берлин
Электроэнергия	0,22	0,24	0,10
Реагенты, дезинфектанты	0,19	0,10	0,30 – 0,21
Заработная плата, цеховые расходы	0,18	0,21	0,24

Можно было бы повысить уровень рентабельности за счет снижения производительных потерь воды, которые составляют около четверти от производительности центральных водочистных сооружений (ЦВОС), однако этому препятствует сильная изношенность труб распределительной сети; на ее ремонт расходуются огромные средства. Не может предприятие водоснабжения улучшить свои показатели и путем увеличения поставок своей продукции.

Это объясняется, с одной стороны, ограниченной производительностью очистных сооружений водочистки (ОСВ), опять-таки изношенности основного оборудования и сетей, а с другой стороны – снижением спроса на воду со стороны населения и предприятий, испытывающих последствия кризиса. Политика ресурсосбережения, проводимая федеральными и региональными властями, в частности направленная на повсеместную установку приборов

учета воды, способствуя достижения заявленной цели в масштабах страны, тем не менее, будет неблагоприятной в экономическом плане для реальных предприятий водоснабжения.

Расширение номенклатуры выпускаемой «водной» продукции (бутилированная вода, кондиционная вода, вода с улучшенными потребительскими свойствами) – это, по нашему мнению, область упущенных возможностей для МУП водоснабжения, так как данный сегмент рынка товаров занят различными фирмами с более гибким менеджментом и достаточно эффективным маркетингом, а конкурировать на этом сегменте можно лишь по ценовому фактору.

Заметим, что сама технология подготовки воды, основанная на применении привозного жидкого хлора и применяемая повсеместно уже более 100 лет, отмечается технологическим консерватизмом, не говоря уже о потенциальной опасности возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) с тяжелыми последствиями.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что централизованное водоснабжение многих городов России, и в частности Новочеркасска, по независимым от него обстоятельствам обречено быть убыточным и функционировать в рыночных условиях только за счет поддержки из бюджетов различного уровня. В то же время инновационные технологии водоочистки требуют существенных инвестиций.

Все это говорит о том, что в сложившихся экономических условиях эффективность способов (тех-

Таблица 2 - Приведенные затраты на реализацию различных способов обеззараживания воды

Показатели	Базовый вариант (жидкий хлор)	Использование гипохлорита натрия на 1-й и 2-й стадиях
Инвестиционные затраты (K_0), руб.	66 000	360 000
Текущие затраты (I), руб.	481 125	329 075
Приведенные затраты, руб.		
$\frac{K \cdot (1+r)^T \cdot r}{(1+r)^T - 1}$	778 125	464 966

Оценим величину экологического ущерба, наносимого водным объектам, при существующем (жидкий хлор) способе обеззараживания, равно как и при использовании гипохлорита натрия. Здесь стоимостной эквивалент экологического ущерба (экономический ущерб от загрязнения) определится поступлением остаточного хлора в водные источники с утечками воды.

Преимуществом гипохлоритной технологии является отсутствие выбросов свободного хлора в

Таблица 3 - Эквивалентные затраты на реализацию разных способов обеззараживания воды на ВОС-3 [7, 8]

Показатели	Базовый вариант (жидкий хлор)	Использование гипохлорита натрия на 1-й и 2-й стадиях
Инвестиционные затраты, K_0 , тыс. руб.	66,0	360,0
Текущие затраты, I , тыс.руб./год	481,125	329,07
Экономический ущерб от загрязнения, Y , тыс. руб./год	22910,0	22906,43
Эквивалентные затраты, тыс.руб./год		
$Z_i = \left(K_{0i} + \frac{I_i \cdot \left[\frac{(1+r)^T}{r} + \frac{V_i}{r} \right]}{r \cdot (1+r)^T} + \frac{Y_i}{r} \right) \cdot \frac{r \cdot (1+r)^T}{(1+r)^T - 1}$	28492,0	25289,0

нологий) химико-биоцидной обработки питьевой воды должна ориентироваться не на получение максимальной прибыли, а на минимум затрат. Поток денежных затрат в этом случае формируется из следующих элементов: инвестиционных, эксплуатационных, социальных и экологических затрат. Сам денежный поток применительно к этапам инвестиционного цикла – создание и эксплуатация – может быть представлен в отдельные временные отрезки потока платежей в виде постоянных или переменных дифференциальных рент [6]. В качестве ставки сравнения в этом случае рекомендуется брать цену собственного капитала МУП «Водоканал», которая составляет по данным бухгалтерской отчетности ~ 10 % ($r = 10\%$).

Сравнительный анализ вариантов водоподготовки по классической (с использованием жидкого хлора) и гипохлоритной технологиям был проведен применительно к условиям ВОС-3 г. Новочеркасска (производительность ~ 18 тыс. м³/сут). Его результаты представлены в таблице 2, при этом в расчетах длительность жизненного цикла принималась равной полезному сроку использования оборудования 5-й группы ($T = 10$ лет) [7, 8].

Данные таблицы 2 показывают, что при игнорировании экологических ущербов использование гипохлорита натрия на 1-й и 2-й стадиях обеззараживания воды экономически более целесообразно по сравнению с другими рассмотренными вариантами.

атмосферу. Поэтому необходимо из указанной суммы экономического ущерба от загрязнения вычесть платежи за выбросы хлора.

Сравнение вышеназванных способов обеззараживания воды с учетом как экономических, так и экологических результатов проведенных по критерию эквивалентных затрат. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Примечание 1: при использовании гипохлорита остаточный хлор в воде находится в менее опасной

форме ClO^- по сравнению со свободным хлором, когда применяется жидкий хлор.

Примечание 2: норма дисконта для базового варианта принята равной $r = R + a = 0,07 + 0,11 = 0,18$.

Анализ приведенных в таблице 3 результатов расчета показывает, что:

1. Использование гипохлорита натрия для химико-биоцидной обработки воды, осуществляемой в централизованной системе хозяйственно-питьевого водоснабжения, имеет наилучшие эколого-экономические перспективы.

2. В сложившихся условиях у МУП «Горводоканал» г. Новочеркасска отсутствует возможность выйти из состояния перманентной убыточности, если сохранится традиционная система водоподготовки и использования дезинфектанта.

Улучшение технико-экономических и экологических показателей указанного предприятия муниципального водоснабжения может быть достигнуто только на пути диверсификации его производственной деятельности, экономически обоснованном вы-

пуске новой продукции, для которой есть достаточный емкий рынок сбыта.

Рассмотрим технико-экономические показатели, достигнутые на современных установках химико-биоцидной обработки воды хлорсодержащими препаратами, и на основе их анализа найти резервы для снижения потребления энергии, доз реагентов и, что важно, найти условия эффективного использования отходов, если они образуются.

В работе [9] рассмотрены три варианта использования хлорсодержащих окислителей-дезинфектантов: жидкого привозного хлора, привозного гипохлорита натрия марки А (получен химическим путем, содержит ~ 15 % NaClO) и электролизного гипохлорита натрия (0,6–0,8 % NaClO), полученного по разработанной технологии НПК «Эколог» (г. Санкт-Петербург):

1. Окислитель-дезинфектант – привозной жидкий хлор.

2. Использование в качестве реагента привозного гипохлорита натрия марки А.

3. Реагент гипохлорит натрия электролизный, производимый на месте потребления.

В таблице 4 приведены результаты сравнения вариантов 1–3 и уточненного по отдельным статьям расчета, выполненного нами (табл. 5).

Таблица 4 - Экономическая оценка различных вариантов химико-биоцидной обработки воды

Статьи расходов (тыс. руб.)	Варианты			
	жидкий хлор (привозной) [9]	гипохлорит концентрат привозной [9]	электролизный ГХН на месте потребления [9]	электролизный ГХН на месте потребления (с уточнениями)
Капитальные вложения	–	1 064,97	1 120	1 120
Эксплуатационные затраты	4 086,4	5 181,7	977,85	2 785,4
Приведенные затраты	4 086,4	6 246,67	2 097,85	3 905,4
Стоимость использования 1 кг активного хлора	136,21	208,22	69,92	130,18

* Принята идентичность биоцидного действия 1 кг Cl_2 и NaClO [10]

Таблица 5 - Капитальные вложения и уточненные эксплуатационные затраты на производство на месте потребления электролитического ГХН

Наименование статей	Стоимость, тыс. руб.	% от расходов	
		приведенных	эксплуатационных
Капитальные вложения			
Поставка, монтаж, наладка, насосы и вентиляция в комплекте	10 200	–	–
Подготовка зданий для монтажа	700	–	–
Проектные работы	300	–	–
Итого капитальных вложений (10 % амортизация)	11 200	28,68	–
Эксплуатационные расходы			
Соль	178,85	4,58	6,42
Электроэнергия	190,35	4,87	6,83
Отопление	481,5	12,33	17,29
Реагенты (НСI для электродов)	35,0	0,91	1,26
Газоанализаторы, противогазы, ВДА, костюмы	49,7	1,27	1,78
Зарплата девяти операторов	1 080,0	27,65	38,77
Перепокрытие электродов	400	10,24	14,36
Сервисное обслуживание оборудования	130	3,33	4,67
Охрана (2 чел.)	240	6,14	8,62
Итого эксплуатационных затрат	2 785,4	–	100
Всего приведенных затрат:	3 905,4	100	–

Примечание: предполагается, что затраты на водоподготовку (умягчение) отсутствуют.

Как следует из анализа таблицы 4, даже с учетом дополнительных расходов, не учтенных в работе [11], получение ГХН на месте последующего использования для химико-биоцидной обработки воды является экономически более приемлемым процессом, нежели использование привозных жидкого

хлора и, тем более, концентрированного раствора ГХН.

В то же время следует отметить наличие дополнительных ресурсов для снижения эксплуатационных расходов на производство электролитического, т.е. низкоконтрированного ГХН. Это такие ста-

тьи, как затраты на соль (6,42 %), электроэнергию (6,83 %), отопление (17,29 %) и зарплату операторов (38,77 %). Необходимо также предложить экономически оправданное использование отхода – водорода. Остальные статьи не подлежат пересмотру, поскольку связаны с особенностями обеспечения технологического процесса.

Необходимо отметить, что все ранее приведенные расчеты и анализ различных вариантов обезза-

раживания воды проведены применительно к относительно небольшому производству гипохлорита натрия (30 т/год), а, следовательно, и к соответствующей производительности водопровода по очищаемой воде. При переходе к большим количествам дезинфектанта и объемам воды вполне очевидна возможность корректировки значений тех или иных статей расхода.

Библиографический список

1. Бортников Ю. А. Роль диверсификации в реструктуризации эколого-экономической системы региона // Проблемы региональной экологии, 2007 №1 с. 41-44.
2. Доглотов Д. Н. Методические основы диверсификации крупного предприятия в условиях рыночной экономики. Дисс. канд. экон. наук, СПб 2002, 152 с.
3. Пупырёв Е. И., Миркис В. И., Браславский Ю. Д. Современные технологии водоподготовки как фактор обеспечения надёжности централизованных систем водоснабжения в России // Водоснабжение и сан. техника 2006 №1 Ч. 1, с. 10-18.
4. Охрана окружающей среды / Сборник нормативных актов. Вып. 3. М.: изд-во МНЭПУ 1995, с. 43-70.
5. Медведев А. Б. Экономическое обоснование предпринимательского проекта // Международная экономика и международные отношения 1992, №6-7 с. 11-15
6. Четыркин Е. М. Финансовый анализ производственных инвестиций, М.: Дело, 1998. с. 121-126.
7. Повышение эффективности и социально-экологической безопасности технологий биоцидной обработки воды хлорсодержащими препаратами, Дисс. канд. техн. наук, Новочеркасск 2009, 200 с.
8. Ляшенко Н. В., Денисов И. А., Панченко Н. Н. и др. Модернизация системы питьевого водоснабжения региона в рамках диверсификации предприятий электроэнергетики (на примере Ростовской области) // ВИНТИ №350-V2010 от 08.06.2010 г. (реферат опубликован в библиографическом указателе ВИНТИ «Депон. научн. работы», 2010, №8.
9. Видер Б. Л., Иткин Г. Е., Климов М. В. Электролизные установки НПК «Эколог» - результаты и перспективы // Технология очистки воды «Техновод - 2008»: мат-лы IV междунар. научн.-практ. конф. г. Калуга, 26-29 февраля 2008 г. Новочеркасск: «Оникс +», 2008, с. 252-255.
10. Кульский Л. А. Основы химии и технологии воды. Киев.: Наукова думка, 1991. 596 с.
11. Позен М. Е., Копылёв Б. А., Бельченко Г. В. Терещенко Л. Н. Расчёты по технологии неорганических веществ / под общ. ред. М. Е. Позена, М. – Л.: Химия, 1966. 640 с.

References

1. Bortnikov YU. A. Rol' diversifikacii v restrukturalizacii ehkologo-ehkonomicheskoy sistemy regiona // Problemy regional'noj ehkologii, 2007 №1 s. 41-44.
2. Doglotov D. N. Metodicheskie osnovy diversifikacii krupnogo predpriyatiya v usloviyah rynochnoj ehkonomiki. Diss. kand. ehkon. nauk, Spb 2002, 152 s.
3. Pupyryov E. I., Mirkis V. I., Braslavskij YU. D. Sovremennye tekhnologii vodopodgotovki kak faktor obespecheniya nadyozhnosti centralizovannyh sistem vodosnabzheniya v Rossii // Vodosnabzhenie i san. tekhnika 2006 №1 CH. 1, s. 10-18.
4. Ohrana okruzhayushchej sredy / Sbornik normativnyh aktov. Vyp. 3. M.: izd-vo MNEHPU 1995, s. 43-70.
5. Medvedev A. B. EHkonomicheskoe obosnovanie predprinimatel'skogo proekta // Mezhdunarodnaya ehkonomika i mezhdunarodnye otnosheniya 1992, №6-7 s. 11-15
6. CHetyrkin E. M. Finansovyy analiz proizvodstvennyh investicij, M.: Delo, 1998. s. 121-126.
7. Lyashenko N. V. Povysenie ehffektivnosti i social'no-ehkologicheskoy bezopasnosti tekhnologij biocidnoj obrabotki vody hlorsoderzhashchimi preparatami, Diss. kand. tekhn. nauk, Novoчерkassk 2009, 200 s.
8. Lyashenko N. V., Denisov I. A., Panchenko N. N. i dr. Modernizaciya sistemy pit'evogo vodosnabzheniya regiona v ramkah diversifikacii predpriyatij ehlektroehnergetiki (na primere Rostovskoj oblasti) // VINITI №350-V2010 ot 08.06.2010 g. (referat opublikovan v bibl. ukazatele VINITI «Depon. nauchn. raboty», 2010, №8.
9. Vider B. L., Itkin G. E., Klimov M. V. EHlektroliznye ustanovki NPK «EHkolog» - rezul'taty i perspektivy // Tekhnologiya ochistki vody «Tekhnvod - 2008»: mat-ly IV mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. g. Kaluga, 26-29 fevralya 2008 g. Novoчерkassk: «Oniks +», 2008, s. 252-255.
10. Kul'skij L. A. Osnovy himii i tekhnologii vody. Kiev.: Naukova dumka, 1991. 596 s.
11. Pozen M. E., Kopylyov B. A., Bel'chenko G. V. Tereshchenko L. N. Raschyoty po tekhnologii neorganicheskikh veshchestv / pod obshch. red. M. E. Pozena, M. – L.: Himiya, 1966. 640 s.