

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии

УДК 556.114:543.3(575.3)

На правах рукописи



ХАЛИКОВ Холназар

**ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНЫЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ТАДЖИКИСТАНА**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности **25.00.27** – Гидрология суши, водные ресурсы,
гидрохимия

Душанбе-2022

Диссертационная работа выполнена в лаборатории энергетики, ресурсо- и энергосбережения Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана

Научный руководитель: **Петров Георгий Николаевич**

доктор технических наук, заслуженный деятель Республики Таджикистан, профессор кафедры «Электрооборудование и энергосбережение» ОГУ им. И. С. Тургенева, г. Орёл, Российская Федерация

**Официальные
оппоненты:**

Мухаббатов Холназар

доктор географических наук, профессор, профессор кафедры «Туризм и методика преподавания географии» Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни

Курбонализода Саидабдулло Шамсулло

кандидат технических наук, заместитель директора Департамента выработки гидро-и тепловых станций ОАХК «Барки Тоҷик»

Ведущая организация: Институт энергетики Таджикистана

Защита состоится **12 января 2023г. в 9⁰⁰ часов** на заседании диссертационного совета 6D.KOA-059 при Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана по адресу: 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, www.imoge.tj.

Автореферат разослан «12» декабря 2022 года

Учёный секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук, с.н.с.



Кодиров А.С.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Из трёх составляющих аспектов, провозглашенных Целями Развития Тысячелетия (ЦРТ, 2000-2015гг.) – экономических, экологических и социальных, основным для развивающихся стран является экономический. Эти же проблемы вошли и к основным Целям Устойчивого Развития (ЦУР, 2006-2030гг.) Отстав от развитых стран, развивающиеся могут обеспечить свое устойчивое развитие только за счёт подъёма экономики, и лишь на её основе решить также актуальные, социальные вопросы и вопросы экологии.

В свою очередь, развитие экономики любой страны невозможно без опережающего развития энергетики. При этом, решение базовых проблем эффективного экономического развития страны и развития её энергетики возможно, только с учётом конкретных особенностей и возможностей каждой страны.

Все эти вопросы развития имеют особую важность для Таджикистана, который в последний период перенёс несколько серьёзных кризисов – экономический политический и социальный. При этом, и так недостаточно высокий уровень его экономического развития во времена СССР, снизился в несколько раз. Всё это ставит перед Таджикистаном комплекс задач, взаимосвязанных между собой, и имеющий своей конечной целью экономический рост страны до среднемирового уровня и включение её в мировой рынок, при одновременном улучшении жизни населения, а также сохранении и улучшении окружающей среды.

Степень изученности темы исследования. Вопросы макроэкономического развития стран мира изучались и анализировались в работах Бушуева В.В., Гайбуллаева Х., Глазьева С.Ю., Голубева В.С., Ельчанинова Е.А., Захидова Р.А., Полякова В., Примбетова С.Д., Строева Е.С., Урсупа А.Д., Чистякова Е., Шульги В. и др, а также и в Докладах ПРООН о человеческом развитии.

Проблемы экономического развития Таджикистана рассматривались Назаровым Т.Н., Рахимовым Р.К., Каюмовым Н.К., Умаровым Х.У., Ганиевым Т.Б., Одинаевым Х.А., Бобозода Г., Бурхановой М., Джабаровым Р.Т., Махмудовым И.И., Нажмудиновым Ш.З., Ниязи А., Омуралиевым Э.К., Примбетовым С.Д. и др.

Роль и место энергетики в Таджикистане изложены в работах Ахроровой А.Д., Разыкова В.А., Бердибекова П., Бурханова Р.С., Валамат-Заде Т., Давронбекова Р., Джураева Д.К., Иркабаевой Н., Каюмова Н.К., Нажмудинова Ш.З., Ниязи А., Норматова И.Ш., Омуралиева Э.К., Петрова Г.Н., Примбетова С.Д., Улашева И., Успенской С., Шоисматова Э.Р. и др., а также и во многих международных и национальных проектах.

Взаимозависимости между энергоэффективностью и энергосбережением в сферах экономики, энергетики и экологии рассматривались в работах Авдеева В.В., Ануфриева В.П., Ахроровой А.Д., Безруких П.П., Белевицкого А.М., Губанова Л.Н., Друянова В.А., Ельчанинова Е.А.,

Емохонова В.Н., Клавдиенко В.П., Кучерова Ю.М., Найдено В.В., Онучко В., Павленко Ю.П., Петровой Е.Н., Пискуловой Н.А., Пузина Г.Н., Разыкова В.А., Торасова А.П., Чазова А.В., Юлкина М., Ганиева Т.Б., Одинаева Х.А., Пириева Д.С., Исайнова Х.Р., Шоисматова Э.Р. и др.

Тем не менее, несмотря на огромное внимание, оказываемое политиками, учёными и производственниками всем вышеперечисленным аспектам, вопросы устойчивого развития, особенно таких развивающихся стран, как Таджикистан, остаются во многом недостаточно изученными.

Связь темы с государственными программами и проектами.

Диссертационная работа выполнялась в рамках реализации следующих государственных программ, стратегии и концепции: Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, от 1 декабря 2016 года, № 636; Программа среднесрочного развития Республики Таджикистан на 2021-2025 годы от 30 апреля 2021 года, №168; Концепция развития отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 гг. от 3.08.2000, № 318 и с дополнениями и изменениями от 1.02.2008, №50; Программа экономического развития Республики Таджикистан на период до 2015 года от 1.03. 2 004, № 86 и Государственная экологическая программа на 2009-2019 годы, от 27 февраля 2009 года, № 123.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель диссертационной работы заключается в разработке теоретико-методической основы развития энергетического комплекса и расчёта энергоэффективности крупных рек Таджикистана.

Для достижения этой цели были решены следующие **задачи**:

1. Изучить уровень и динамику развития водно-энергетического комплекса Республики Таджикистан, а также их определяющих факторов.
2. Изучить имеющиеся ресурсы энергетики Таджикистана, как базы его перспективного развития.
3. Определить оптимальную структуру энергетического комплекса Таджикистана.
4. Произвести оценку энергоэффективности крупных рек Таджикистана с выбором створов для строительства наиболее новых эффективных ГЭС.
5. Анализировать динамику стоимости строительства ГЭС и расчёт тарифов на электроэнергию, обеспечивающих энергоэффективности ГЭС.
6. Разработать основные положения комплексного энерго-ирригационного проекта с использованием переброски водно-энергетических ресурсов реки Зеравшан в Ура-Тюбинскую долину Согдийской области.

Объектом исследования является водно-энергетический потенциал, как структурообразующая составляющая энергетического комплекса Таджикистана.

Предмет исследования включает в себя общие вопросы безопасности и перспективы развития водно-энергетического комплекса, а также роль энергетики и влияния факторов, связанных с требованиями гидрологии и экологии.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Выявлены общие тенденции развития водно-энергетического комплекса Таджикистана с учётом её основных параметров.
2. Определены параметры необходимого развития энергетического комплекса, включая ввод новых генерирующих мощностей и задействование резервов энергоэффективности и энергосбережения.
3. Дана оценка энергоэффективности крупных рек Таджикистана и выбор створов для строительства наиболее эффективных новых ГЭС.
4. Разработана методика определения оптимальной структуры энергетики Таджикистана (гидро-угольной), с учётом принятой тарифной системы на электроэнергию.
5. Предложен математический критерий развития энергетического комплекса, с учётом существующих финансовых и технических возможностей действующей энергосистемы.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке прикладных математических моделей и методов, обеспечивающих повышение эффективности использования водно-энергетических ресурсов с учетом экологических требований.

Практическая значимость обеспечивается использованием полученных в ней подходов, методов и принципов в разработке программ и стратегий энергетического комплекса Таджикистана. Они могут найти применение при разработке конкретных проектов и планов перспективного развития.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Обоснование выбора наиболее приоритетных и эффективных первоочередных объектов гидроэнергетики с учётом определения энергоэффективности крупных рек.
2. Метод расчёта реальной стоимости строительства ГЭС в современных рыночных условиях и методика расчёта тарифов на электроэнергию, обеспечивающая энергоэффективности строительства новых ГЭС.
3. Конкретные методики комплексных, водно-энергетических и энерго-ирригационных проектов и рекомендации по их реализации.
4. Математические критерии развития энергетического комплекса, с учётом существующих финансовых и технических возможностей действующей энергосистемы.

Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием в расчетах фактических данных национальной и мировой статистики, а также результатов производственной деятельности энергетических и водохозяйственных компаний Республики Таджикистан.

Соответствие темы исследования паспортам защищаемых научных специальностей. Исследование проведено в рамках специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия. Тема диссертации соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

- 10. Разработка научных основ обеспечения гидроэкологической безопасности территорий и хозяйственных объектов, экономически

эффективного и экологически безопасного водопользования и водопотребления, планирования хозяйственной деятельности в областях повышенного риска опасных гидрологических процессов, защиты водных объектов от истощения, загрязнения, деградации, оптимальных условий существования водных и наземных экосистем.

- 11. Разработка методов расчёта и прогноза характеристик стока воды, взвешенных и влекомых наносов, растворенных веществ для разного ранга водосборных территорий; изменчивости речного стока, характеристик русловых, устьевых и лимнологических процессов; методы оценки влияния хозяйственной деятельности (многолетнее и сезонное регулирование, изъятие стока, агро-и лесотехнические мероприятия) на сток и гидрологические процессы.

- 12. Разработка методов математического моделирования гидрологических и гидрохимических процессов.

Личный вклад автора состоит в выборе направлений исследования, постановке задач и способов их решения. Автор принимал участие в обсуждении полученных результатов, подготовке материалов к публикации. Формулирование основных выводов диссертационной работы выполнено совместно с научным руководителем.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на: Международной научно-практической конференции (НПК) «Современная химическая наука и её прикладные аспекты» (Таджикистан, г.Душанбе, 2006г.); Международной НПК «Актуальные проблемы экологии - 2010» (Беларусь, г.Гродно, 2010г.); Республиканской конференции «Ядерно-физические методы анализа состава биологических, геологических, химических и медицинских объектов» (Таджикистан, г.Душанбе, 2011г.); Международной НПК «Проблемы гидромеханики и развитие гидроэнергетики, мелиорации и экологии в Центральной Азии», посв. 75-летию Заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора технических наук, профессора Саттарова М.А. Таджикистан, г.Душанбе, 2013г.); Конференции «Современные проблемы естественных и социально-гуманитарных наук», (Таджикистан, г.Душанбе, 2014г.); Международной НПК «Экология на современном этапе развития общества» (Беларусь, г.Барановичи, 2015г.); Международной НПК «Проблемы общего энергетического рынка Центральной Азии», посв. международному десятилетию действий «Вода для жизни» (Таджикистан, г.Чкаловск, 2015г.); Международной НПК, посв. 1150-летию учёного-энциклопедиста, врача, алхимика и философа Абу Бакра Мухаммада ибн Закария Рази (Таджикистан, г.Душанбе, 2015г.); IV Международной конференции «Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии и сохранения биоразнообразия» (Кыргызстан, г.Бишкек – Каракол, 2015г.); XII Нумановских чтениях «Состояние и перспективы развития органической химии в Республике Таджикистан» (Таджикистан, г.Душанбе, 2016г.); Международной НПК, посв. подведению итогов объявленного ООН десятилетия действий «Вода для жизни» (г.Алматы, 2016г., г.Душанбе, 2017г.), а также и объявленного

ООН десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы» (г.Душанбе, 2018г.); Международной НПК «Энергетика – основной фактор развития экономики» (Таджикистан, г.Кушониён, 2019г., 2020г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 32 научных печатных трудов, из них 8 в научных изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 3 статьи в других изданиях, 4 монографии и 17 статей в материалах международных и республиканских конференций.

Структура работы. Диссертация включает введение, главы 1-3, основные выводы, перечень используемых источников (214 наименований). Общий объём диссертации: 183 страницы текста с 55 таблицами и 89 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, приведен обзор исследований по теме диссертации, установлены цели и задачи работы, ее научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе «Состояние вопроса комплексного использования водно-энергетических ресурсов Таджикистана и определение основного направления исследований» приведён обзор литературы и других стратегических документов касательно формирования и развития водно-энергетического комплекса Таджикистана. Рассмотрены ресурсная база энергетики Таджикистана и проблемы ее использования, государственные программы развития энергетики Таджикистана и их реализация, производство и потребление энергии в Таджикистане.

Показано, что угольная отрасль является сегодня одной из наиболее интенсивно развиваемых в республике (таблица 1).

Таблица 1 - Программы развития угольной отрасли Таджикистана и их реализация

Добыча угля, тыс. тонн	Годы							
	1990	1996	2001	2004	2010	2015	2017	2020
Программа 1997 г.			1140	1335	1925			
Концепция 2002 г.				300	500	800		
Факт	467.2	19.9	26.0	92,2	184.0	1042	1760	2103

Установлено, что одной из причин недостаточно успешного развития энергетики в Таджикистане являются низкие тарифы на электроэнергию (рисунок 1). Выполнен технико-экономический расчет проекта переброски части стока реки Зеравшан и показано, что общий срок окупаемости только энергетического раздела проекта составляет менее двух лет.

Показаны результаты расчетов экономической эффективности комбинированной энергосистемы, состоящей из ГЭС и традиционных ТЭС, с учетом затрат на экологию (таблица 2).

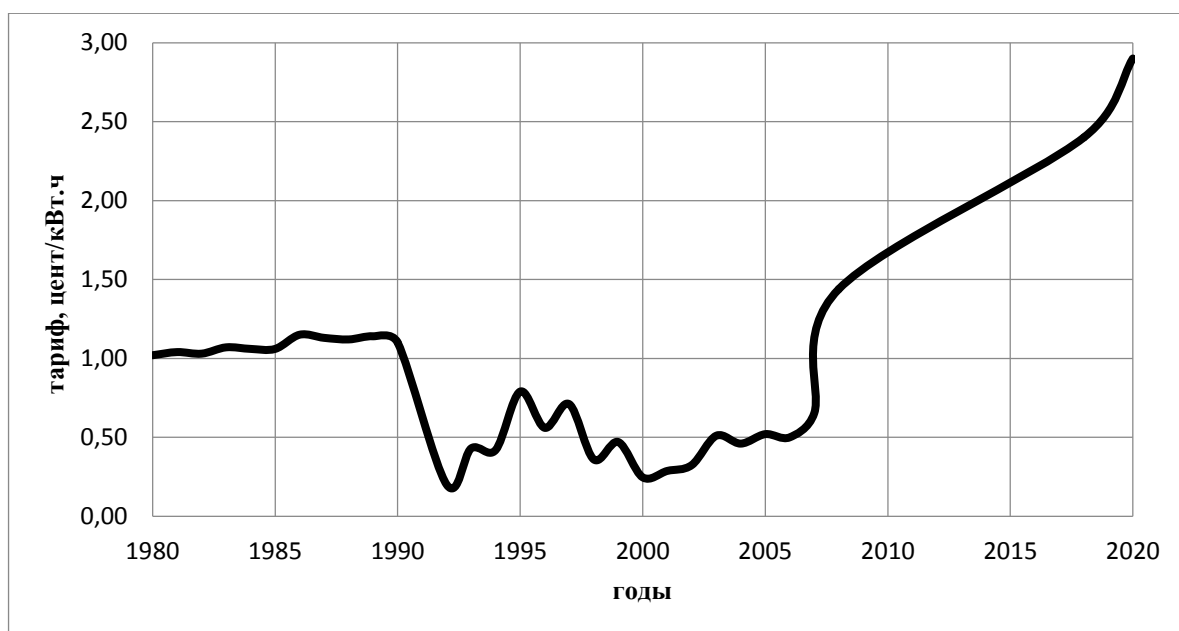


Рисунок 1 - Тариф на электроэнергию в Таджикистане

Таблица 2 - Экономическая эффективность гидро-угольных вариантов развития энергетики Республики Таджикистан

Относительная доля ГЭС и ТЭС		Общая прибыльность, млрд. долл./ год			
		При тарифе 2 цента за киловатт.час		При тарифе 6 цента за киловатт.час	
ГЭС, %	ТЭС, %	Без учета экологических затрат	С учетом затрат на экологию	Без учета экологических затрат	С учетом затрат на экологию
100	0	0.24	0.24	0.84	0.84
90	10	0.171	0.1635	0.771	0.7635
80	20	0.102	0.087	0.702	0.687
70	30	0.033	0.0105	0.633	0.6105
60	40	-0.036	-0.066	0.564	0.534
50	50	-0.105	-0.1425	0.495	0.4575
40	60	-0.174	-0.219	0.426	0.381
30	70	-0.243	-0.2955	0.357	0.3045
20	80	-0.312	-0.372	0.288	0.228
10	90	-0.381	-0.4485	0.219	0.1515
0	100	-0.45	-0.525	0.15	0.075

Выявлено, что Таджикистан по промышленным выбросам углекислого газа занимает одно из последних мест в мире и поэтому у него с точки зрения экологии есть огромные резервы в развитии любых видов энергетики (рисунок 2).

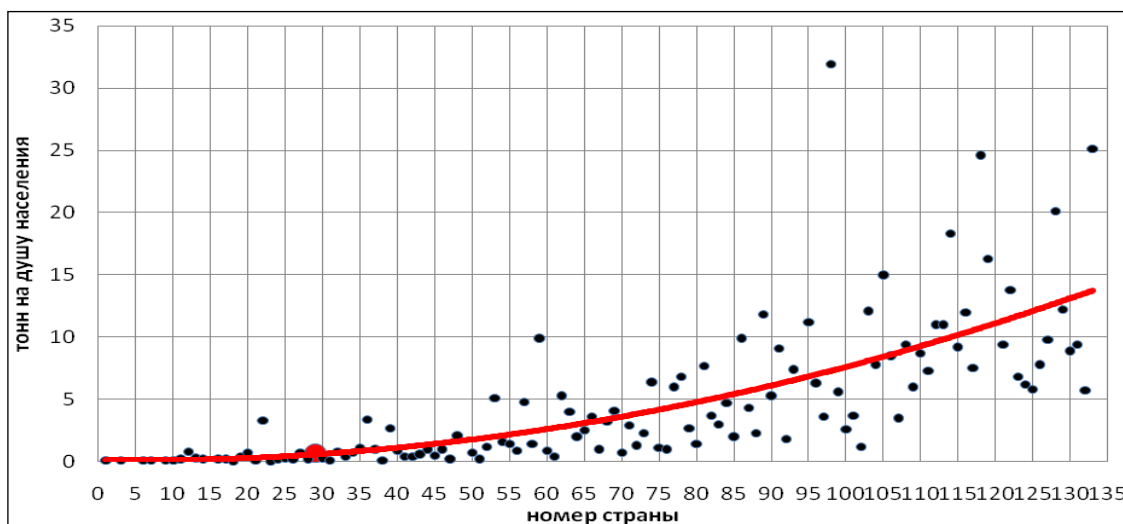


Рисунок 2 - Промышленные выбросы CO₂ на душу населения в Таджикистане и других странах мира. (Отчеты о человеческом развитии ПРООН). Собственные расчеты (Таджикистан под № 29)

Во второй главе «Теоретико-методические основы развития энергетического комплекса Таджикистана» дан анализ общих тенденций и основных определяющих факторов развития страны.

Показана динамика развития энергетики Таджикистана и выявлена прямая связь ее с ВВП и численностью населения (рисунок 3).

Исследованы структурные характеристики водно-энергетического комплекса и современные концепции его развития, сущность и факторы, определяющие развития энергетического комплекса. Рассмотрено современное социально-экономическое состояние Таджикистана, возможности и перспективы его развития.

Показано, что для достижения среднемирового уровня экономического развития современное производство и потребление электроэнергии в Таджикистане должны быть увеличены в:

$$3,06 * 1,43 / 1,165 = 3,76 \text{ раз}$$

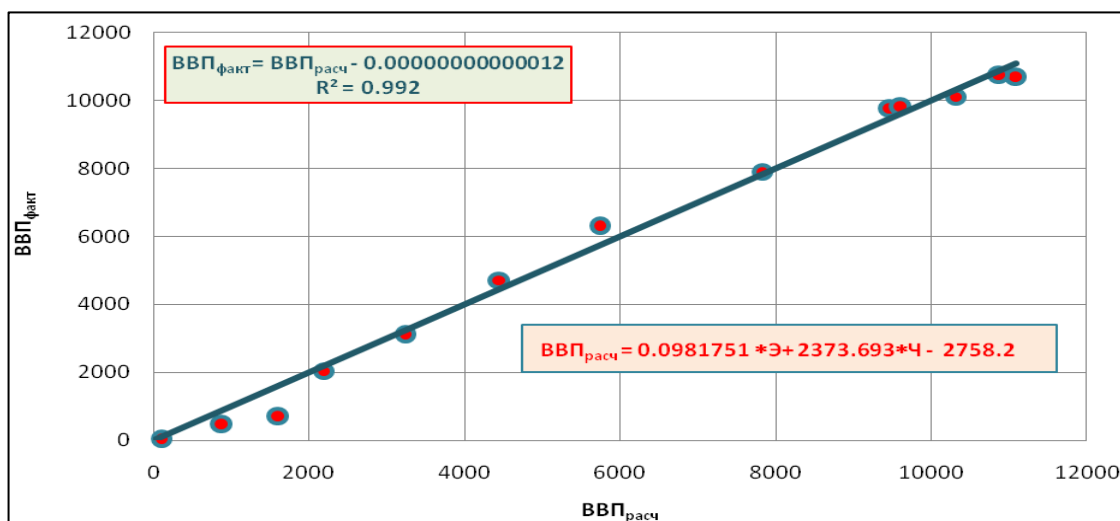


Рисунок 3 - ВВП_{факт} = f (выработка эл.энергии (Э); численности населения (Ч))

Определены конкретные макроэкономические параметры развития, обеспечивающие выход Таджикистана на среднемировой уровень экономического развития.

В третьей главе «Разработка методов расчета энергоэффективности крупных рек Таджикистана» изучены возможности и перспективы развития водно-энергетического комплекса.

Выполнен сравнительный анализ всех энергетических ресурсов Таджикистана и показана безальтернативность гидроэнергетики (таблица 3).

Таблица 3 - Потенциальные запасы энергоресурсов Таджикистана в расчете на один год. млн. т.у.т. (%%)

Гидроэнергия	Запасы угля	Запасы нефти	Запасы газа	ВИЭ (без МГЭС)
158,12	13,35	1,85	0,75	14.41
(83.89)	(7.08)	(0.98)	(0.40)	(7.65)

Разработана математическая модель гидро-угольного сценария развития энергетики Таджикистана:

$$D^{\Sigma} = \alpha D^{\text{ТЭС}} + (1 - \alpha) D^{\text{ГЭС}} \quad (1)$$

$$D^{\text{ТЭС}} = N_{\text{уст}}^{\text{ТЭС}} \times \text{Ч}^{\text{ТЭС}} \times (\text{ц} - \text{с}^{\text{ТЭС}}) \frac{q^{t_2^{\text{ТЭС}}} - q^{t_1}}{1 - q} - \frac{P_{\text{уд}}^{\text{ТЭС}} \times N_{\text{уст}}^{\text{ТЭС}}}{t_2^{\text{ТЭС}}} \times \frac{1 - q^{t_2^{\text{ТЭС}}}}{1 - q} \quad (2)$$

$$D^{\text{ГЭС}} = N_{\text{уст}}^{\text{ГЭС}} \times \text{Ч}^{\text{ГЭС}} \times (\text{ц} - \text{с}^{\text{ГЭС}}) \frac{q^{t_2^{\text{ГЭС}}} - q^{t_1}}{1 - q} - \frac{P_{\text{уд}}^{\text{ГЭС}} \times 1.5 N_{\text{уст}}^{\text{ГЭС}}}{t_2^{\text{ГЭС}}} \times \frac{1 - q^{t_2^{\text{ГЭС}}}}{1 - q} \quad (3)$$

где:

D – дисконтированный финансовый поток,
 α – доля угольных ТЭС в общей энергетике,
 Ч – число часов использования установленной мощности,
 ц – тариф на электроэнергию,
 с – себестоимость электроэнергии,
 $P_{\text{уд}}$ – удельная стоимость строительства ЭС,
 $N_{\text{уст}}$ – установленная мощность ЭС,
 t_1 – время строительства ЭС,
 t_2 – время эксплуатации ЭС,
 q – коэффициент дисконтирования.

Показано, что в общем случае существует точка безразличия, в которой эффективность проектов развития энергетики не зависит от того в каких долях в ней присутствуют угольная- и гидроэнергетика (рисунок 4).

Выявлено, что при сложившихся сегодня ценовых и технических параметрах ГЭС и ТЭС существует две системы условий, определяющих экономическую привлекательность угольных ТЭС в Таджикистане:

- при внутренней норме доходности энергетических проектов больше 0.1172: $E \geq 0.1172$ и тарифе на электроэнергию больше 0.0876 долл./кВт.ч. угольная энергетика однозначно является более привлекательной по сравнению с гидроэнергетикой.

- в то же время для значений внутренней нормы доходности: $0 \leq E \leq 0.1172$ существует «точка безразличия», и соответствующий ей тариф, для которой экономические эффективности ГЭС и ТЭС одинаковы.

При меньших по отношению к этой точке тарифах на электроэнергию более привлекательной становится гидроэнергетика, при больших тарифах – угольная.

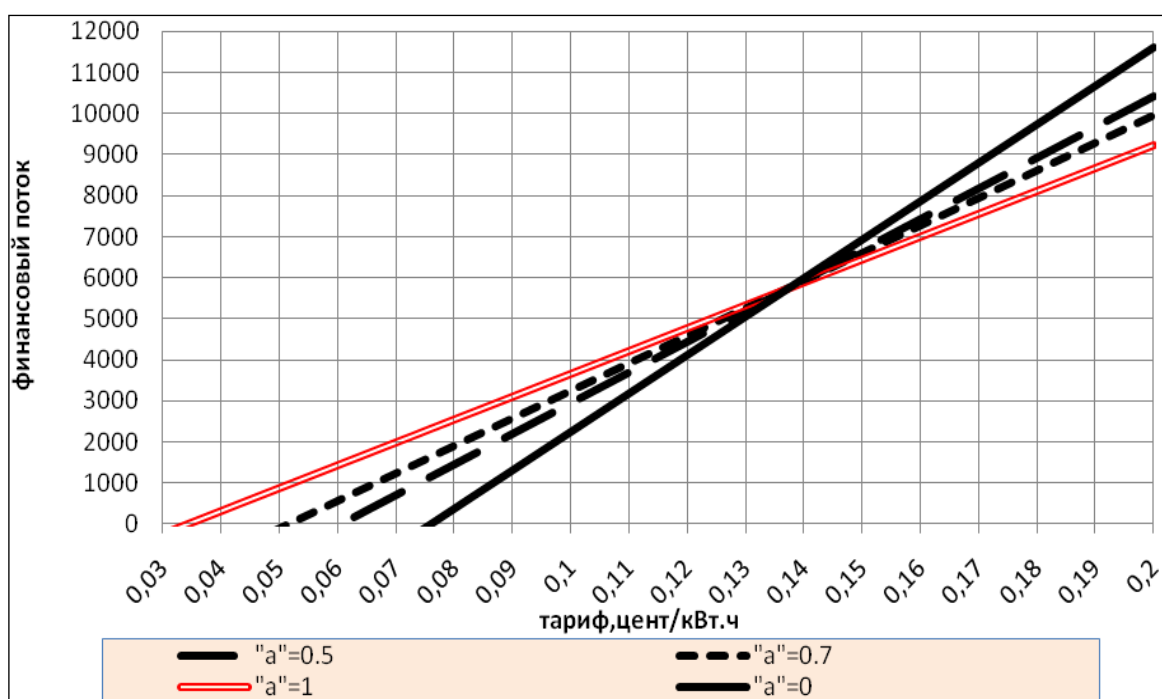


Рисунок 4 - Финансовый поток энергосистемы за 50 лет при разных тарифах и значениях «α». $q=0.95$

Выполнен анализ энергоэффективности всех крупных рек Таджикистана (рисунок 5 и 6).

И предложен метод расчета сравнительной удельной стоимости строительства ГЭС:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1.429}{k(1+0.429/k)} = \frac{1.429}{(k+0.429)} \quad (4)$$

на основании которой может быть рассчитано удорожание строительства ГЭС на любой реке по отношению к какому-либо аналогу (таблица 4).

Таблица 4 - Среднее удорожание строительства ГЭС на крупных реках Таджикистана по сравнению с реки Вахш

ВОДОТОК	Река Вахш	Река Обихингоу	Река Сурхоб	Река Фан-Дарья	Река Искандер-Дарья	Река Зеравшан	Река Кафирниган	Река Ягноб
k	1	0.680	0.670	0.430	0.350	0.290	0.270	0.210
$p_i/p_{\text{Вахш}}$	1	1.290	1.300	1.670	1.830	1.980	2.050	2.250

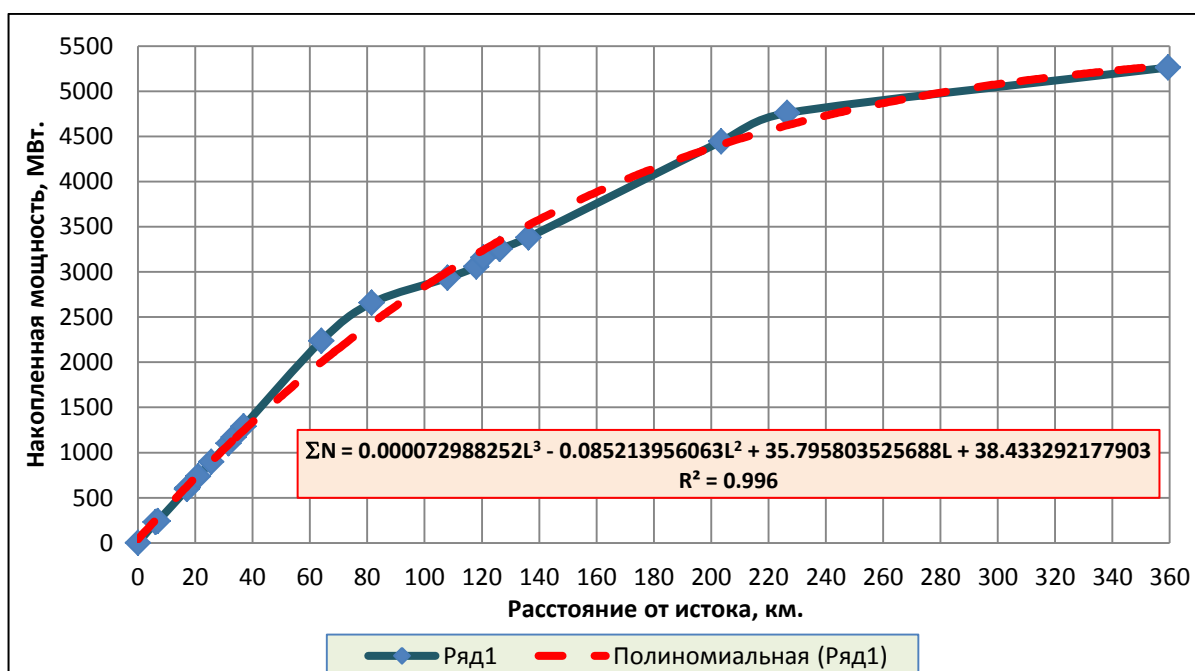


Рисунок 5 - Энергетический потенциал реки Вахш. Мощность, МВт

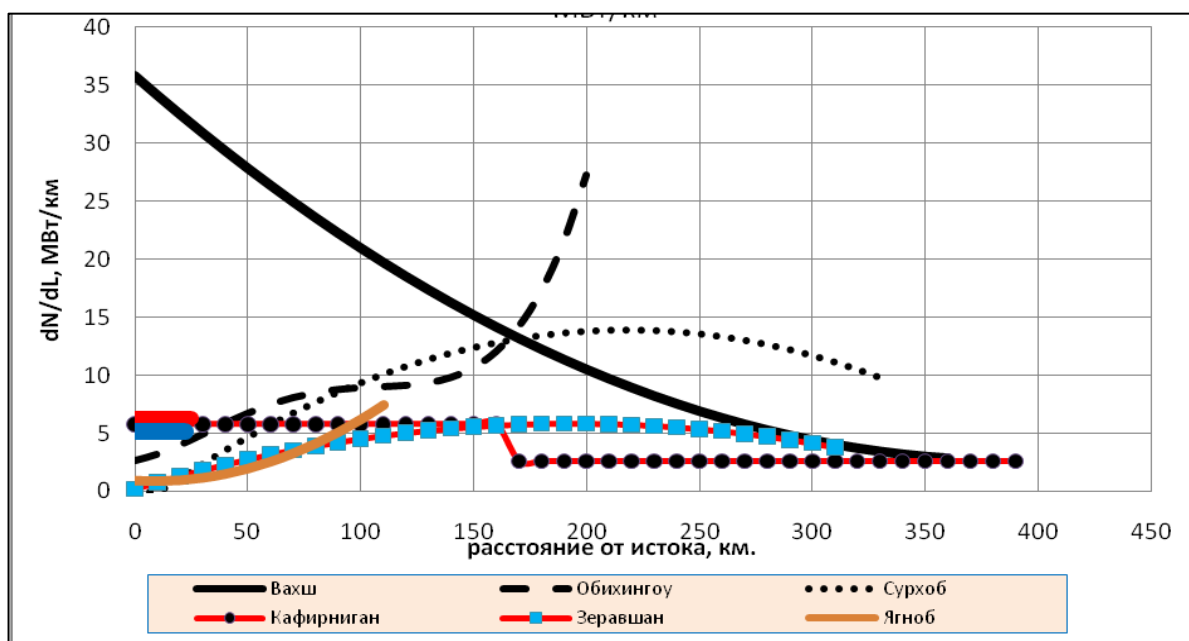


Рисунок 6 - Энергоэффективность крупных рек Таджикистана, dN/dL , МВт/км

Рассчитан общий критерий эффективности энергосистемы в целом, обеспечивающий ее эффективное развитие:

$$\frac{(ц-с)}{p_{уд}} = \frac{(1-q^{t_2})}{\dot{C}t_2(q^{t_2}-q^{t_1})} \quad (5)$$

и разработан метод расчета предельного годового ввода новых мощностей электростанций (рисунок 7).

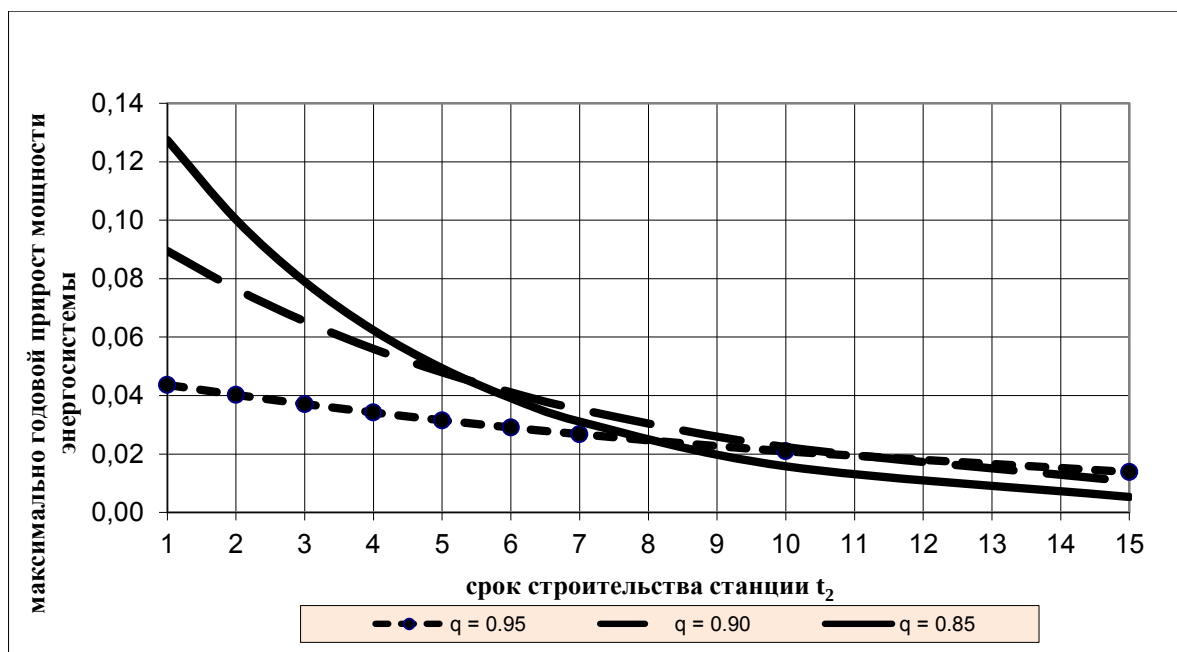


Рисунок 7 - Максимально возможный рост общей мощности (в год), обеспечивающий экономическую эффективность развития энергосистемы

$(N_{нов}/N_{сист} \text{ в год})$

Выявлена динамика роста удельной стоимости строительства ГЭС в Таджикистане (рисунок 8).

Предложено уравнение, определяющее условия экономической эффективности:

$$\frac{p_{уд}}{(ц-с)} = \frac{\dot{C}t_2(q^{t_2}-q^{t_1})}{(1-q^{t_2})} \quad (6)$$

и получена зависимость необходимого тарифа на электроэнергию от удельной стоимости строительства ГЭС (рисунок 9).

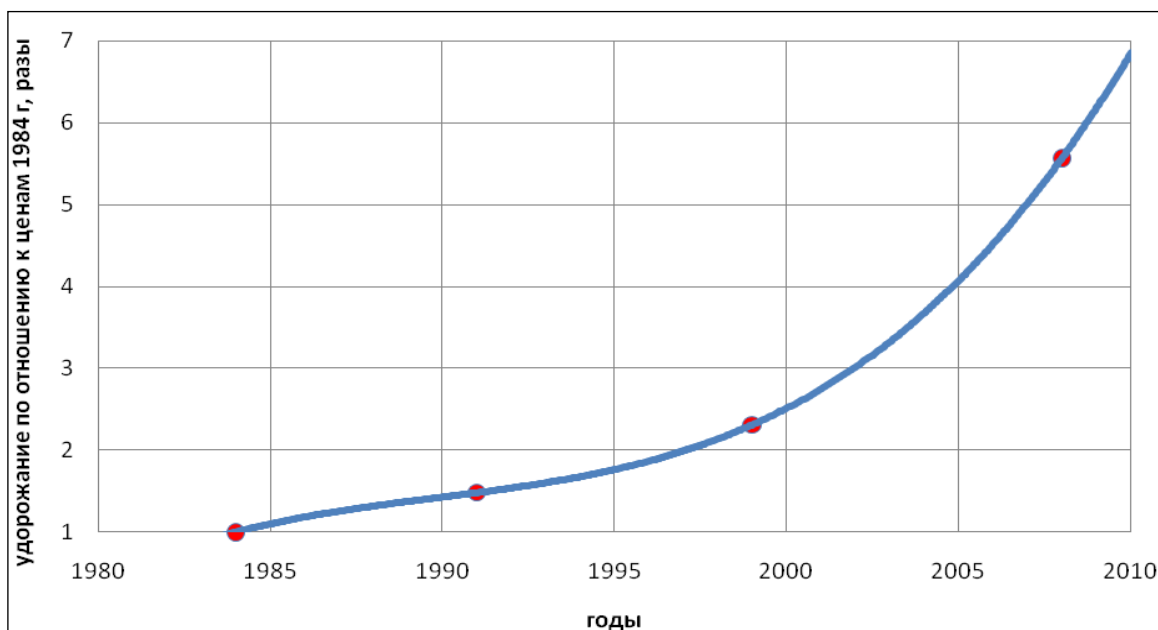


Рисунок 8 - Динамика изменения удельных цен на строительство ГЭС

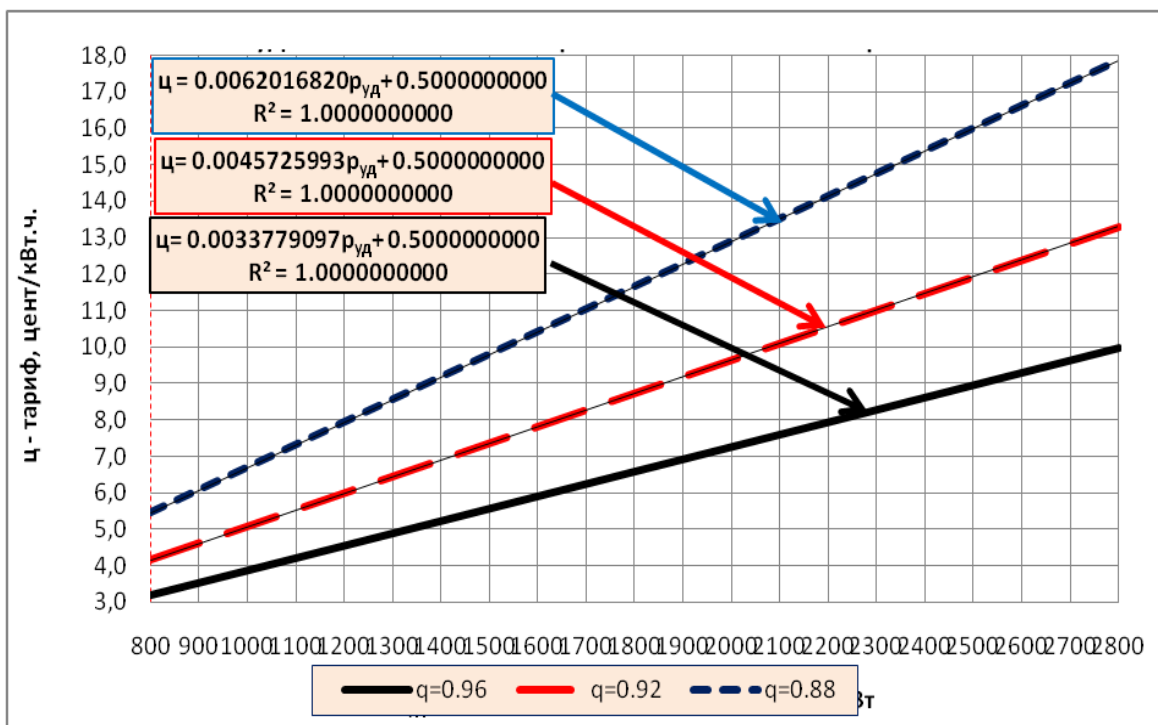


Рисунок 9 - Зависимость минимального тарифа на электроэнергию от удельной стоимости строительства ГЭС

Разработан метод оценки расчета экономического эффекта строительства ГЭС за счет повышения числа часов использования их установленной мощности (рисунок 10).

Приведен анализ экологических последствий предлагаемого развития энергетики и рассмотрены вопросы, связанные с присоединением Таджикистана к Киотскому протоколу и Парижскому соглашению по климату.

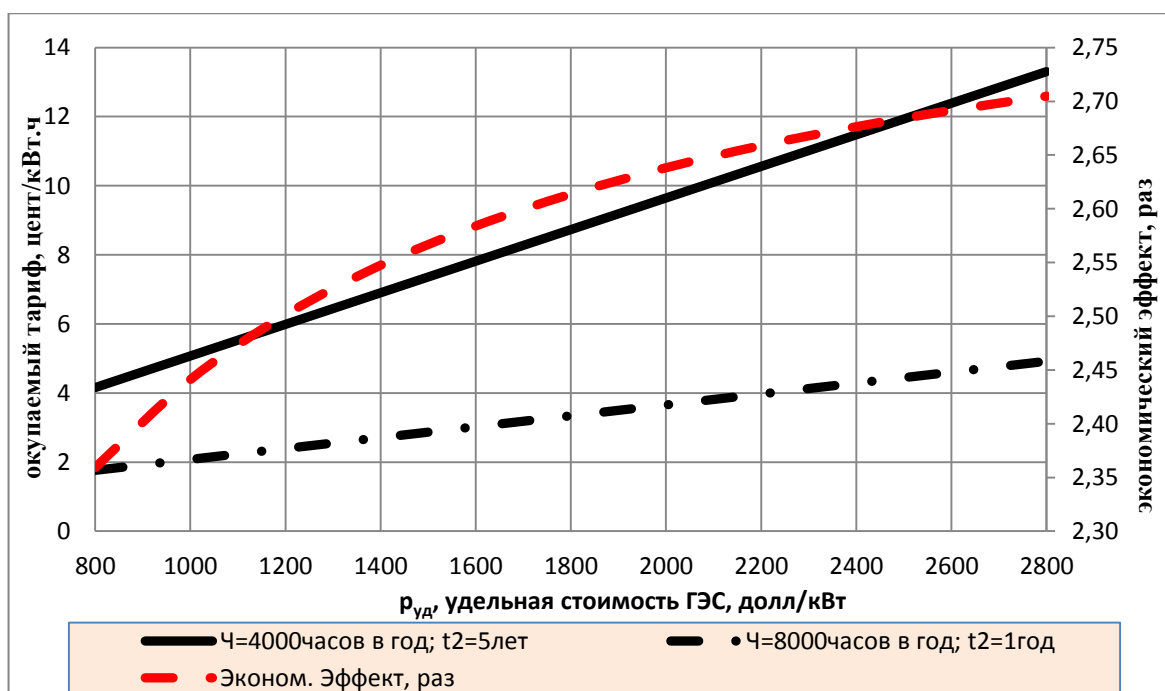


Рисунок 10 - Экономический эффект от ускорения строительства ГЭС и роста числа часов ее работы. «q» = 0,92

ОСНОВНЫЕ ВЫВООДЫ

Основные научные результаты диссертации.

1. Исследования и оценки уровня динамики развития водно-энергетического комплекса Таджикистана показали, что основной составляющей частью энергетики Таджикистана является гидроэнергетика. Таджикистан не обладает реальными промышленными запасами нефти и газа. Запасы второго по объёмам энергоресурса – угля – в годовом исчислении в 10 раз меньше ресурсов гидроэнергии. В этих условиях тепловая энергетика на угольном топливе может только дополнять гидроэнергетику. Гидроэнергетика, в отличие от тепловой энергетики, не оказывает никакого негативного загрязняющего влияния на окружающую среду. При этом она существенно более дешёвая, чем тепловая, угольная. Приведённый в диссертации анализ показывает, что даже при отсутствии затрат на обустройство угольного месторождения, экономически обоснованный тариф на электроэнергию для ТЭС в 5 и более раз выше, чем для ГЭС. Но в то же время гидроэнергетика проигрывает угольной энергетике по стоимости и срокам строительства, коэффициенту использования установленной мощности и по уровню гарантированного энергоснабжения [1-А]; [3-А]; [11-А]; [14-А]; [20-А].

2. Основной ресурс гидроэнергетики – вода, подвержен существенным колебаниям во времени. Поэтому возможности гидроэнергетики будут проявляться в полной мере только при соответствующем её развитию – масштабном строительстве ГЭС с водохранилищами. Решить эту проблему возможно за счёт параллельного развития угольной энергетики – в кооперации

с гидроэнергетикой. Включение угольной энергетики в общий баланс республики возможно, как за счёт прямого строительства тепловых электростанций, так и за счёт развития общего энергетического рынка Центральной Азии. При очень высокой рентабельности собственно выработки электроэнергии на гидроэлектростанциях, само строительство ГЭС связано с замораживанием значительных финансовых средств на длительный период и поэтому экономическая приоритетность инвестиционных проектов ГЭС, включающих в себя весь цикл: изыскания, проектирование и строительство может оказывать существенное влияние, и при определенных обстоятельствах ТЭС может оказаться более выгодной, чем ГЭС. Поэтому большое значение имеет правильный выбор приоритетных объектов, ГЭС, обеспечивающих наибольшую рентабельность инвестиционных проектов, тем более что в Таджикистане имеются для этого огромные возможности – только уже обследованных створов для строительства крупных ГЭС в республике имеется более 80-ти. Критерием такого выбора может быть энергоэффективность речных гидроэнергетических ресурсов – удельная мощность на единицу длины реки [2-А]; [3-А]; [7-А].

3. Предложен метод расчета энергоэффективности рек. Анализ всех наиболее крупных рек Таджикистана показывает, что по энергоэффективности находится река Вахш, удельная мощность на единицу длины в 2 с лишним раза превышает этот показатель других рек. Следующие по энергоэффективности после Вахша идут реки Обихингоу, Сурхоб, Фан-Дарья, Искандер-Дарья, Зеравшан, Кафирниган, Ягноб. При этом в каждой из всех этих рек есть участки, энергоэффективность которых в несколько раз превышает среднее значения по всей реке в целом. Именно они являются наиболее привлекательными в качестве приоритетных объектов для строительства ГЭС [1-А]; [4-А]; [6-А]; [9-А]; [11-А]; [17-А]; [27-А];

4. Для более эффективного развития энергосистемы Таджикистана можно предусмотреть наряду со строительством МГЭС также строительство малых ТЭС, для надёжного энергоснабжения горных изолированных районов [4-А]; [12-А]; [19-А]; [24-А]; [31-А].

5. Разработана математическая модель гидроугольного сценария развития энергетики Таджикистана. Показано, что экономическая привлекательность угольной энергетики повышается при увеличении отпускных тарифов на электроэнергию и снижении внутренней нормы доходности реализуемых проектов, т.е. при повышении уровня экономического развития страны и ее инвестиционного рейтинга [1-А]; [8-А]; [9-А]; [26-А]; [32-А].

6. Комплексное освоение гидроресурсов существенно повышает экономическую эффективность проектов. Одним из показательных примеров такого подхода является проект туннельной переброски стока р. Зеравшан в вододефицитную Ура-Тюбинскую долину, имеющую резервные площади для орошения, с комплексным, энергетико-ирригационным использованием речного стока. При стоимости энергетической части проекта 140 млн. долл, ирригационной – 290 млн. долл. (общая стоимость 430 млн. долл, в ценах

1984 г), общая совместная окупаемость проекта равна 0,8 года. При этом затраты энергетики окупаются за 2 года, а сельского хозяйства – за 0,65 лет [31-А]; [32-А].

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ИЗЛОЖЕНО В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ

Статьи в изданиях, рекомендуемые ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

[1-А] **Халиков Х.** Анзобский горно-обогатительный комбинат на пороге перемен /**Х. Халиков**, Т.Д. Кабилов // Горный журнал. -2003. ПИ№77-14420. -С. 47-49.

[2-А] **Халиков Х.** Анзобский горно-обогатительный комбинат на пути возрождения и развития /**Х. Халиков** // Горный журнал. -2006. -№1. -С.14-15.

32-А] Халиков Х. Техническое перевооружение и совершенствование технологических процессов добычи и переработки сырья на Анзобском ГОКе / **Х. Халиков**, Т.Д. Кабилов // Горный журнал. -2006. -№2. -С. 44-65.

[4-А] **Халиков Х.** Математические критерии экономической эффективности развития энергосистем / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – Душанбе, 2007. - №3. -том 50. – С.225-231.

[5-А] **Халиков Х.** Энергоэффективность крупных рек Таджикистана / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** //Доклады Академии наук Республики Таджикистан. -Душанбе, 2009. -№8. -Том 52. –С. 639-645.

[6-А] **Халиков Х.** Новая история Анзобского горно-обогатительного комбината / **Х. Халиков**, Т.Д. Кабилов, Т.Ф. Кириллова // Горный журнал. -2016. -№ФС77. -С. 70-72.

[7-А] **Халиков Х.** Гидро-угольный сценарий развития энергетики Таджикистана/Г.Н. Петров, **Х. Халиков** //Известия Академии наук Республики Таджикистан. – Душанбе, 2019. -№2(175). –С.79-86.

[8-А] **Халиков Х.** Экономическая эффективность энергетики Таджикистана /**Х. Халиков** //Известия НАН Таджикистана. – Душанбе, 2022. -№4(189). –С.79-87.

Статьи в других изданиях

[9-А] **Халиков Х.** Состояние и перспективы использования угольных месторождений в Республике Таджикистан / **Х. Халиков** // Труды, технологический университет Таджикистана. -2001. -Выпуск VII. –С.319-326.

[10-А] **Халиков Х.** Перспективы развития горнодобывающей промышленности Зеравшанской долины (на базе Анзобского ГОКа) / **Х. Халиков** // Труды, технологический университет Таджикистана. -2001. -Выпуск IX. –С.340-345.

[11-А] **Халиков Х.** По пути стабильности и подъема / **Х. Халиков** // Журнал Амал [Действие]. – Душанбе: Изд-во торгово-промышленной Палаты Республики Таджикистан, 2001. -№4(38). –С.23-32.

Монографии

[12-А] **Халиков Х.** Фон-Ягноб: Табиат ва сарватҳои табиӣ [Фон-Ягноб: *Природа и природные ресурсы (на тадж. яз.)*] / Х.Аброров, **Х. Халиков**. –Душанбе, 2003. -100 с.

[13-А] **Халиков Х.** Табиат ва сарвати кӯхори Фон [Природа и природные ресурсы Фон (на тадж. яз.)] / Х. Аброров, **Х. Халиков**. – Душанбе, 2004. -170 с.

[14-А] **Халиков Х.** Энергопромышленный комплекс и устойчивое развитие Таджикистана / **Х. Халиков** // Издательство Lambert, Academic Publishing, 2011г.148 с.

[15-А] **Халиков Х.** Ганҷномаи Зарафшон [Сокровищница Зеравшана (на тадж. яз.)] / Х.Аброров, **Х. Халиков**. –Душанбе, 2016. -244 с.

Интеллектуальные продукты

[16-А] **Халиков Х.** «Критерий экономической эффективности установленной мощности строящихся ГЭС» / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Интеллектуальный продукт №046ТJ от 23.10.2007г.

[17-А] **Халиков Х.** «Энергоэффективность крупных рек Таджикистана» / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Интеллектуальный продукт №089ТJ от 10.03.2009г.

Статьи в материалах конференций и семинаров

[18-А] **Халиков Х.** Обжиг сурьмяно-ртутных талей содержащих концентратов в восстановительной среде // **Х. Халиков**, М.Н. Абдусаломова, Х. Кабгов // Материалы Международной научно-практической конференции (НПК) «Современная химическая наука и ее прикладные аспекты». –Душанбе, 2006. –С.85-87.

[19-А] **Халиков Х.** Ресурсная база энергетики Таджикистана и проблемы ее использования / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной НПК «Актуальные проблемы экологии - 2010» (Беларусь, г.Гродно). –Гродно, 2010. –С.46-51.

[20-А] **Халиков Х.** Государственные программы развития энергетики Таджикистана и их реализация / **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Республиканской конференции «Ядерно-физические методы анализа состава биологических, геологических, химических и медицинских объектов». - Душанбе, 2011. –С.11-15.

[21-А] **Халиков Х.** Производство и потребление энергии в Таджикистане / А. Ализода, **Х. Халиков** // Материалы Международной НПК «Проблемы гидромеханики и развитие гидроэнергетики, мелиорации и экологии в Центральной Азии», посв. 75-летию Заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора технических наук, профессора Сатторова М.А. - Душанбе, 2013. –С.65-71.

[22-А] **Халиков Х.** Сущность и факторы устойчивого развития национальной экономики / **Х. Халиков** // Материалы научной конференции «Современные проблемы естественных и социально-гуманитарных наук», посв. 10-летию НИИ ТНУ. -Душанбе, 2014. –С.123-128.

[23-А] Халиков Х. Экологические проблемы гидроэнергетики / **Х. Халиков** // Материалы Международной НПК «Экология на современном этапе развития общества» (Беларусь, г.Барановичи, 2015). –Барановичи, 2015. С.102-107.

[24-А] Халиков Х. Роль топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в обеспечении устойчивого развития национальной и региональной экономики Таджикистана / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Материалы Республиканской НПК профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посв. «700-летию Сайида Али Хамадони», «Году семьи» и Международному десяти-летию действия «Вода для жизни» 2005-2015 годы. -Душанбе, 2015. – С.27-32.

[25-А] Халиков Х. Проблемы общего энергетического рынка Центральной Азии / **Х. Халиков**, Г.Н. Петров, А. Ализода // Материалы Международной НПК, посв. международному десятилетию действий «Вода для жизни». -Чкаловск, 2015. –С.131-137;

[26-А] Халиков Х. Оптимизация структуры энергетики. гидроугольный сценарий / **Х. Халиков** // Материалы IV Международной конференции «Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии, сохранения биоразнообразия и ООПТ». (Кыргызстан, Бишкек – Каракол, 2016). –Бишкек-Каракол, 2015. –С.27-32.

[27-А] Халиков Х. Энергоэффективность крупных рек Таджикистана / **Х. Халиков**, Г.Н. Петров, А. Ализода // Материалы XII Нумановских чтений «Состояние и перспективы развития органической химии в Республике Таджикистан». -Душанбе, 2016. –С.54-58.

[28-А] Халиков Х. Критерий экономической эффективности развития энергосистемы / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной НПК, посв. подведению итогов объявленного ООН десятилетия действий «Вода для жизни». -Алматы, 2016. –С.35-39.

[29-А] Халиков Х. Стоимость строительства ГЭС и тарифная политика / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной НПК, посв. подведению итогов объявленного ООН десятилетия действий «Вода для жизни». –Душанбе, 2017. –С.65-69.

[30-А] Халиков, Х. Развитие угольной энергетики / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода//Материалы Международной НПК, посв. объявленного ООН десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы». -Душанбе, 2018 –С.71-76.

[31-А] Халиков Х. Комплексное экономико-энергетическое освоение водных ресурсов / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной научно-практической конференции «Энергетика – основной фактор развития экономики». –Кушониён, 2019. –С. 60-65.

[32-А] Халиков Х. Экономическая эффективность ТЭК как фактор обеспечения устойчивого развития Таджикистана / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода//Материалы Международной научно-практической конференции «Энергетика – основной фактор развития экономики». – Кушониён, 2020. – С.140-145.

АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН
Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология

ТДУ 556.114:543.3(575.3)

Бо ҳуқуқи дастнавис



ХАЛИҚОВ Холназар

**АСОСҲОИ НАЗАРИЯВӢ – АМАЛИИ ИСТИФОДАИ
КОМПЛЕКСИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ – ЭНЕРГЕТИКИИ
ТОҶИКИСТОН**

АФТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ
аз рӯи ихтисоси 25.00.27 – Гидрологияи хушкӣ, захираҳои обӣ,
гидрохимия

Душанбе - 2022

Кори диссертатсионӣ дар лабораторияи энергетика, захира ва энергиясарфанамоии Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон иҷро шудааст

Роҳбари илмӣ:

Петров Георгий Николаевич

доктори илмҳои техникӣ, Ходими шоистаи Ҷумҳурии Тоҷикистон, профессори кафедраи “Таҷҳизоти электрикӣ ва энергиясарфанамоӣ” – и Донишгоҳи давлатии шаҳри Орёли ба номи И.С. Тургенев, Федератсияи Россия

Муқарризони расмӣ:

Мухаббатова Холназар

доктори илмҳои география, профессор, профессори кафедраи “Сайёҳӣ ва методикаи таълими география”-и Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни

Курбонализода Саидабдулло Шамсулло

номзади илмҳои техникӣ, муовини директори Департаменти истеҳсоли нерӯи обию гармии ҶСШК «Барқи Тоҷик»

Муассисаи пешбар:

Донишкадаи энергетикӣи Тоҷикистон

Ҳимояи диссертатсия 12 январи соли 2023 соати 09⁰⁰ дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D-КОА-059 назди Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯчаи Айни, 14А, баргузор мегардад.

Бо матни диссертатсия дар китобхонаи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, ва дар сомонаи www.imoge.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи 12 декабри соли 2022 ирсол карда шуд.

Котиби илмӣ

Шӯрои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои техникӣ, х.к.и.



Қодиров А.С.

МУҚАДДИМА

Мубрамияти мавзӯи таҳқиқот. Аз се самти ҷанбаҳои асосии эълоннамудаи Ҳадафҳои рушди ҳазорсола – иқтисодӣ, экологӣ ва иҷтимоӣ аз ҳама муҳимтаринаш барои кишварҳои рӯ ба таррақӣ ҷанбаи иқтисодӣ маҳсуб меёбад. Масъалаҳои мазкур низ ба Ҳадафҳои рушди устувор ворид карда шудаанд (ҲРҶ, солҳои 2006 - 2030). Қафомонӣ аз кишварҳои мутаррақӣ кишварҳои рӯ ба таррақиро тақозо менамояд, ки барои таъмини рушди устувори худ танҳо тавассути боло бурдани иқтисодиёт ва бо ин васила дигар масъалаҳои актуалӣ, аз қабili масъалаҳои иҷтимоӣ ва экологӣ ҳал карда шаванд.

Дар навбати худ рушди иқтисодиёти ҳар кишвар бе таъмини рушди энергетика ғайримкон мебошад. Ҳамзамон, ҳалли масъалаҳои рушди самаранокӣ иқтисодиёти кишвар ва рушди энергетикаи он танҳо бо дарназардошти хусусиятҳои мушаххасу имкониятҳои ҳар кишвар вобастагӣ дорад.

Ҳамаи масъалаҳои мазкур барои Тоҷикистон низ муҳимияти хос доранд, ки давраҳои охир якҷанд бӯҳронҳои иқтисодӣ, сиёсӣ ва иҷтимоиро паси сар намуда, дар умум ба рушди иқтисодиёт коҳиш додааст. Ҳолати мазкур барои Тоҷикистон маҷмӯи вазифаҳои бо ҳам алоқаманди дорои ҳадафи ниҳой – болоравии иқтисодиёти кишварро пеш гузоштааст, ки бояд кишвар то сатҳи миёнадунявӣ ва бозори ҷаҳонӣ ворид гардида, барои таъмини некӯахлоқии мардум, ҳамчунин барои нигоҳдорӣ ва беҳтар намудани муҳити зист замина гузорад.

Дарачаи омӯхташудаи масъалаи илмӣ.

Масъалаҳои макроиқтисодии рушди кишварҳои олам дар қорҳои Бушуева В.В., Гайбуллаева Х., Глазева С.Ю., Захидова Р.А., Полякова В., Примбетова С.Д., Строева Е.С., Урсупа А.Д., Чистякова Е., Шулги В. ва дигарон, инчунин дар Гузоришҳои Лоихаи рушди Созмони миллалӣ мутаххид оид ба рушди башарият баррасӣ гардидаанд, омӯхта ва таҳлил карда шудаанд. Масъалаҳои рушди иқтисодиёти Тоҷикистон дар қорҳои аз ҷониби олимони Назаров Т.Н., Раҳимов Р.К., Қаюмов Н.Қ., Умаров Х.У., Ғаниев Т.Б., Одинаев Ҳ.А., Бобозода Ғ., Ҷабборов Р.Т., Маҳмудов И.И., Нажмудинов Ш.З., Ниёзӣ А., Омуралиев О.К. ва дигарон омӯхта шудааст.

Нақш ва мақоми соҳаи энергетика дар Тоҷикистон дар қорҳои Аҳророва А.Д., Розиков В.А., Бердибеков П., Бурҳонов Р.С., Валаматзода Т., Давронбеков Р., Ҷураев Д.К., Иркабоева Н., Қаюмов Н.Қ., Нажмудинов Ш.З., Ниёзӣ А., Норматов И.Ш., Омуралиев Э.К., Петров Г.Н., Улашев И., Успенская С., Шоисматов Э.Р. ва дигарон, инчунин дар якҷанд лоихаҳои миллӣ ва байналмилалӣ оварда шудааст.

Боҳамвобастаи байни энергиясамаранокӣ ва энергиясарфанамоӣ дар бахшҳои иқтисодиёт, энергетика ва экология дар қорҳои Безруких П.П., Елчанинов Е.А., Емохонов В.Н., Кучеров Ю.М., Найденов В.В., Пискулова Н.А., Розиков В.А., Торасов А.П., Чазов А.В., Юлкин М.,

Ғаниев Т.Б., Одинаев Ҳ.А., Пириев Ҷ.С., Исайнов Х.Р., Шоисматов Э.Р. ва дигарон баррасӣ гардидаанд.

Зиёда аз ин, новобаста аз таваҷҷӯҳи зиёди сиёсатмадорону олимон ва истехсолотчиён бо зикри ҳама ҷанбаҳои овардашуда, масъалаи рушди уствор, бахусус барои кишварҳои рӯ ба тараққӣ ниҳода, ба монанди Тоҷикистон ба таври зарурӣ омӯхта нашуда боқӣ мемонад.

Робитаи мавзӯ бо барномаҳо ва лоиҳаҳои давлатӣ.

Кори диссертатсионӣ дар доираи татбиқи барномаҳои давлатӣ, стратегияҳо ва консепсияҳои зерин иҷро шудааст: Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, аз 1 декабри соли 2016, №636; Барномаи рушди миёнамуҳлати Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021- 2025, аз 30 апрели соли 2021, №168; Консепсияи рушди соҳаҳои комплекси сӯзишворӣ-энергетикӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи солҳои 2003-2015, аз 3 августи соли 2000, №318 ва бо тағйиру иловаҳо аз 1 феввали соли 2008, №50; Барномаи рушди иқтисодии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2015, аз 1 марти соли 2004, №86 ва Барномаи давлатии экологӣ барои солҳои 2009-2019, аз 27 феввали соли 2009, №123.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади кори диссертатсионӣ аз коркарди асосҳои назариявӣ-методиҳои рушди комплекси энергетикӣ ва ҳисоби энергиясамаранокии дарёҳои калони Тоҷикистон иборат мебошад.

Барои расидан ба ҳадафи мазкур, **вазифаҳои** зерин ҳал карда шуданд:

1. Омӯзиши динамика ва сатҳи рушди комплекси обӣ-энергетикӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин омилҳои муайянкунандаи онҳо.
2. Омӯзиши захираҳои мавҷудаи энергетикӣ Тоҷикистон, ҳамчун манбаи рушди дурнамои он.
3. Сохтори оптималии комплекси энергетикӣ Тоҷикистон муайян карда шавад.
4. Арзёбии энергиясамаранокии дарёҳои калони Тоҷикистон бо интиҳоби мавзеи сохтмон аз лиҳози самаранокии нави НБО гузаронида шавад.
5. Таҳлили динамикаи арзиши сохтмони НБО ва ҳисоби тарофаҳои энергияи барқ, ки энергиясамаранокии НБО-ро таъмин менамояд.
6. Коркарди муқаррароти асосии лоиҳаи комплекси энергия-обёрӣ бо истифодаи интиқоли захираҳои обӣ- энергетикӣ дарёи Зарафшон ба водии Ёротеппаи вилояти Суғд.

Объекти таҳқиқот иқтисодии обӣ-энергетикӣ, ҳамчун сохтортавлидкунандаи асосии комплекси энергетикӣ Тоҷикистон мебошад.

Мавзӯи таҳқиқот масъалаҳои асосии беҳатарӣ ва дурнамои рушди комплекси обӣ-энергетикӣ, инчунин нақши энергетика ва таъсири омилҳоро, ки ба талаботи гидрология ва экология алоқаманд мебошанд, дар бар мегирад.

Навгониҳои илмӣ кори диссертатсионӣ иборат мебошанд, аз:

1. Ањанаҳои умумии рушди комплекси обӣ-энергетикии Тоҷикистон бо назардошти нишондиҳандаҳои асосии он, муайян карда шудаанд.

2. Нишондиҳандаҳои зарурии рушди комплекси энергетикӣ, бо инобати ворид намудани иқтидорҳои нав ва ба қор даровардани захираҳои энергиясамаранокӣ ва энергиясарфанамоӣ муайян карда шудааст.

3. Энергиясамаранокии дарёҳои қалони Тоҷикистон ва интиҳоби мавзё барои сохтмони НБО нави самаранок арзёбӣ гардидааст.

4. Усули муайян кардани сохтори оптималии энергетикаи Тоҷикистон (гидро-ангистӣ) бо инобати қабули низоми тарофавӣ барои энергияи барқ қоркард шудааст.

5. Критерияҳои математикии рушди комплекси энергетикӣ, бо инобати имкониятҳои техникӣ ва молиявии низоми энергетикаи мавҷуда пешниҳод карда шудааст.

Аҳамияти назариявии қор аз қоркарди моделҳо ва усулҳои амалии математикӣ, ки самаранокии истифодаи захираҳои обӣ-энергетикиро бо инобати талаботи экологӣ афзун мегардонад, иборат мебошад.

Аҳамияти амалии қор аз истифодаи ба даст овардани натиҷаҳои тариқи роҳҳо, усулҳо ва принципҳои қоркарди барномаҳо ва стратегияҳои комплекси энергетикии Тоҷикистон таъмин мегардад. Онҳо метавонанд дар мавриди қоркарди лоиҳаҳо ва нақшаҳои мушаххаси рушди дурнамо истифода карда шаванд.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда.

1. Асосноккунии интиҳоби нисбатан афзалиятнок ва самаранокӣ объектҳои яқумдараҷаи гидроэнергетикӣ бо назардошти муайян кардани энергиясамаранокии дарёҳои қалон.

2. Усули ҳисоби арзиши воқеии сохтмони НБО дар шароити муносири бозоргонӣ ва методикаи ҳисоби тарофаҳо барои энергияи барқ, ки энергиясамаранокии сохтмони НБО-и навро таъмин менамояд.

3. Усулҳои мушаххаси комплексӣ, лоиҳаҳои обӣ-энергетикӣ ва энергия-обёрӣ ва тавсияҳо оид ба татбиқи онҳо.

4. Критерияҳои математикии рушди комплекси энергетикӣ, бо инобати имкониятҳои мавҷудаи техникӣ ва молиявии низоми энергетикии амалкунанда.

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот бо истифодабарӣ дар ҳисоби амалӣ маълумотҳои омории миллӣ ва ҷаҳонӣ, инчунин натиҷаҳои фаъолияти истеҳсолии ширкатҳои энергетикӣ ва хоҷагии оби Ҷумҳурии Тоҷикистон таъмин карда мешаванд.

Мутобиқати диссертатсия бо шиносномаи ихтисоси илмӣ. Таҳқиқот дар доираи ихтисоси 25.00.27 – Гидрологияи хушкӣ, захираҳои обӣ, гидрохимия гузаронида шудааст. Мавзӯи диссертатсия ба бандҳои зерини шиносномаи ихтисос мутобиқат мекунад:

- 10. Қоркарди асосҳои илмӣ таъмини беҳатарии гидроэкологии ҳудуд ва объектҳои хоҷагӣ, обистифодабарӣ ва обистеъмолии беҳатарӣ

экологӣ ва самараноки иқтисодӣ, банақшагирии фаъолияти хочагидорӣ дар соҳаҳои бо хавфҳои зиёди равандҳои гидрологии хатарнок, ҳифзи объектҳои обӣ аз ифлосшавӣ, вайроншавӣ, шароитҳои оптималии экосистемаи рӯйзаминӣ ва обӣ.

- 11. Коркарди усулҳои ҳисоб ва пешгӯии тавсифи маҷрои об, обовардҳои овардашудаи муаллақ, моддаҳои ҳалшуда барои ҳаргуна намуди ҳудуди обҷамъкунӣ, тағйирёбии маҷрои дарё, тавсифи равандҳои дарёӣ, лимнологӣ, усулҳои арзёбии таъсири фаъолияти хочагидорӣ (батанзимдарории бисёрсола ва мавсимӣ, пешгирии маҷро, чорабиниҳои агро - ва хочагии ҷангал) ба маҷро ва равандҳои гидрологӣ.

- 12. Коркарди усулҳои моделкунонии математикии равандҳои гидрологӣ ва гидрохимиявӣ.

Саҳми шахсии муаллиф аз интихоби самти таҳқиқот, муайян кардани вазифа ва роҳҳои ҳалли онҳо иборат мебошад. Муаллиф дар муҳокимаҳои натиҷаҳои бадастовардашуда, омодаسازی маводҳо барои нашр бевосита иштирок намудааст. Коркарди хулосаҳои асосии кори диссертатсионӣ дар якҷоягӣ бо роҳбали илмӣ иҷро шудааст.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Муҳтавои асосии кори диссертатсионӣ пешниҳод ва маъруза шудаанд, дар: Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии “Илми муосири химия ва ҷанбаҳои амалии он” (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2006с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии “Масъалаҳои актуалии экологӣ - 2010” (Белоруссия, ш.Гродно, 2010с.); Конференсияи ҷумҳуриявӣ “Усулҳои физикӣ- ядроии таҳлили таркиби объектҳои биологӣ, геологӣ, химиявӣ ва тиббӣ” (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2011с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии “Масъалаҳои гидромеханика ва рушди гидроэнергетика, беҳдоштӣ ва экология дар Осиёи Марказӣ”, баҳшида ба 75 солагии Ходими шоистаи илм ва техникаи Тоҷикистон, доктори илмҳои техникӣ, профессор Сатторов М.А. (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2013с.); Конференсияи “Масъалаҳои муосири илмҳои табиӣ ва иҷтимоӣ-гуманитарӣ” (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2014с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии “Экология дар ҷодаи муосири рушди ҷомеа” (Белоруссия, ш.Барановичи, 2015с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии “Масъалаҳои умумии бозори энергетикӣ Осиёи Марказӣ”, баҳшида ба Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои ҳаёт” (Тоҷикистон, ш.Чкаловск, 2015с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ, баҳшида ба 1150 солагии олими тиб, алхимик ва файласуф Абӯ Бакри Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2015с.); Конференсияи байналмилалӣ IV “Саноати кӯҳкорӣ, масъалаҳои экологияи геохимиявӣ ва нигоҳ доштани гуногуншавии биологӣ” (Қирғизистон, ш.Бишкек – Қаракол, 2015с.); Хонишҳои XII Нуъмонов “Ҳолат ва дурнамои рушди химияи органикӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон” (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2016с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ, баҳшида ба натиҷаҳои Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои ҳаёт” (Қазоқистон, ш.Алмаато, 2016, ш.Душанбе, 2017с.), инчунин Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об

барои рушди устувор” солҳои 2018-2028 (Тоҷикистон, ш.Душанбе, 2018с.); Конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии “Энергетика – омили асосии рушди иқтисодиёт” (Тоҷикистон, ш.Кӯшонӣ, 2019с., 2020с.)

Интишорот. Вобаста ба мавзӯи диссертатсия 32 корҳои илмӣ, аз онҳо 8 адад дар маҷаллаҳои тавсияшавандаи КОА-и назди Президенти ҶТ, 3 мақола дар дигар нашриётҳо, 4 монография ва 17 мақола дар маводҳои конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ ба ҷоп расидаанд.

Соҳтори кор. Кори диссертатсионӣ ибобат аст аз муқаддима, бобҳои 1-3, хулосаҳои асосӣ, номгӯи адабиётҳои истифодашуда (214 номгӯӣ). Ҳаҷми умумии диссертатсия иборат аст, аз 183 саҳифаи матн бо фарогирии 55 ҷадвалҳо ва 89 расмҳо.

МАЗМУНИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ

Дар муқаддима мубрамияти мавзӯи таҳқиқот асоснок карда шуда, шарҳи таҳқиқоти гузаронидашуда оид ба мавзӯи диссертатсия оварда шуда, мақсад ва вазифаҳои кор, наwgониҳои илмӣ ва аҳамияти назариявӣ ва амалии натиҷаҳои бадастовардашуда муқаррар гардидаанд.

Дар боби аввал “Ҳолати масъалаи азхудкунии комплекси захираҳои обӣ-энергетикӣ Тоҷикистон ва муайян кардани самти таҳқиқот” шарҳи адабиётҳо ва дигар ҳуҷҷатҳои стратегӣ оид ба ташаккули ва рушди комплекси обӣ-энергетикӣ Тоҷикистон оварда шудааст. Захираи манбаи энергетикӣ ва масъалаҳои истифодабарии он, барномаҳои давлатии рушди энергетикаи Тоҷикистон ва татбиқшавии онҳо, истеҳсол ва истифодаи энергия дар Тоҷикистон таҳқиқ гардидаанд.

Нишон дода шудааст, ки соҳаи коркарди ангишт яке аз соҳаҳои босуръат рушдкунанда дар ҷумҳурии махсуб меёбад (ҷадвали 1).

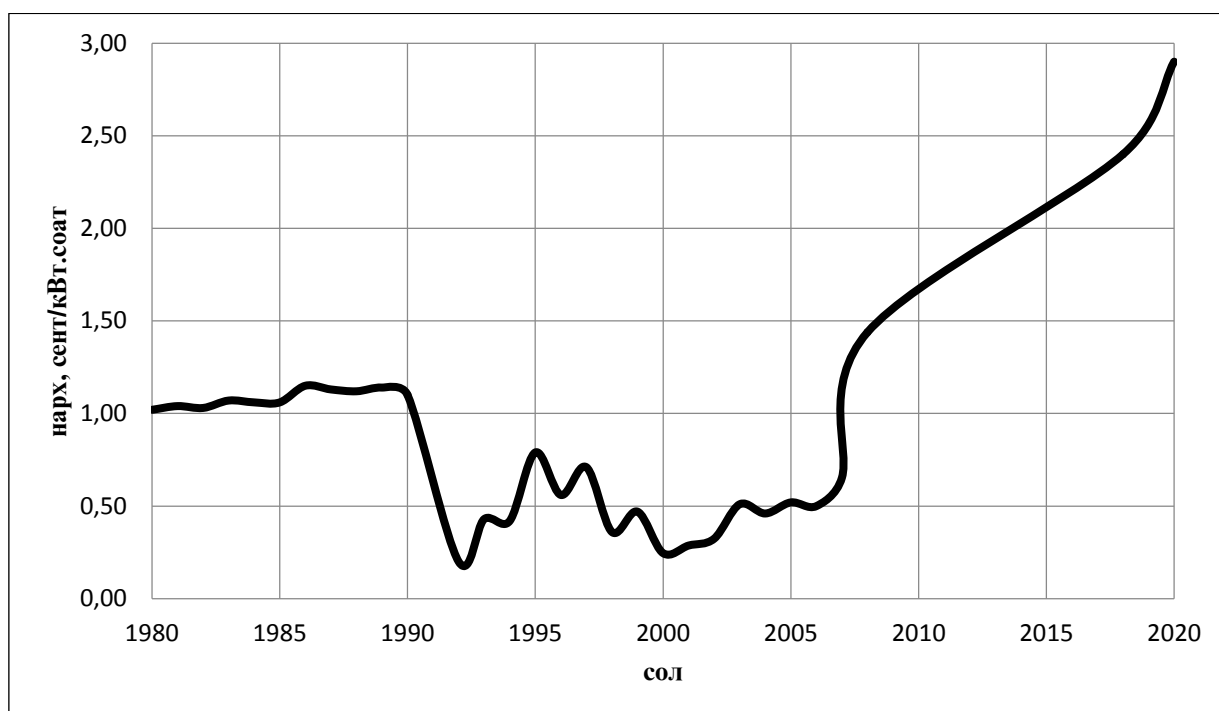
Ҷадвали 1 – Барномаи рушди соҳаи коркарди ангишт ва татбиқгардии он дар Тоҷикистон

Истеҳсоли ангишт, ҳаз.тонн	Солҳо							
	1990	1996	2001	2004	2010	2015	2017	2020
Барнома, 2007 с.			1140	1335	1925			
Концепсия, 2002 с.				300	500	800		
Дар амал	467.2	19.9	26.0	92,2	184.0	1042	1760	2103

Муқаррар карда шуд, яке аз сабабҳои рушди ғайриқаноатбахши энергетика дар Тоҷикистон тарофаҳои нисбатан пасти энергияи барқ махсуб меёбад (расми 1). Ҳисоби иқтисодӣ-техникии лоиҳаи қисман интиқол додани маҷрои дарёи Зарафшон иҷро гардида, нишон дода шудааст, ки муҳлати рӯйпуш намудани хароҷотҳо танҳо барои қисмати энергетика ҳамагӣ камтар аз ду солро ташкил медиҳад.

Натиҷаҳои ҳисоби самараноки иқтисодии низоми якҷояи энергетикӣ, ки аз НБО ва Нерӯгоҳи барқию гармӣ (НБГ) иборат

мебошанд, бо инобати харочот ба экология нишон дода шудааст (ҷадвали 2).

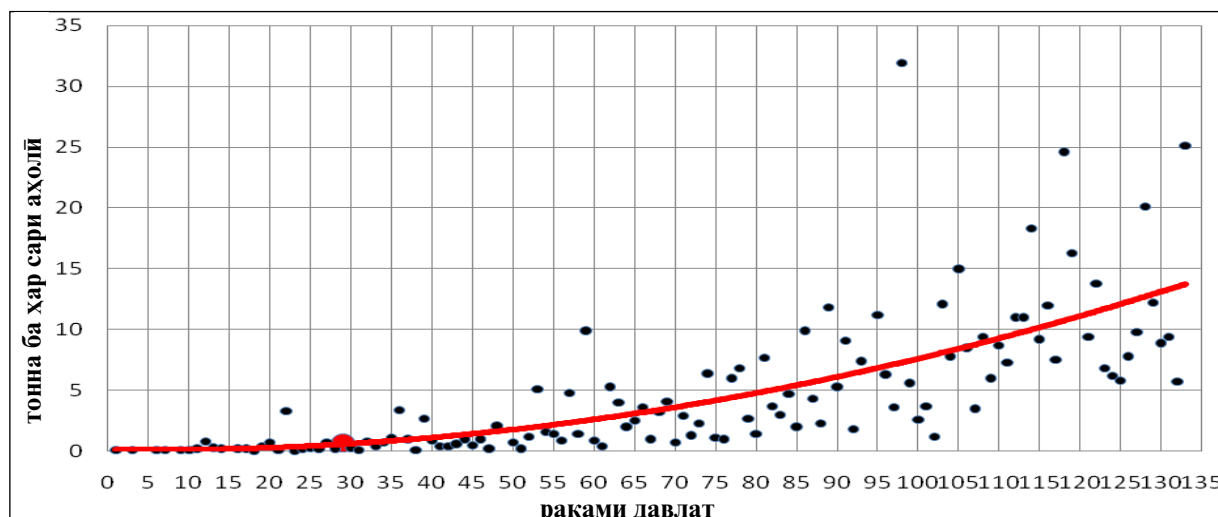


Расми 1 – Тарофаҳо барои энергияи барқ дар Тоҷикистон

Ҷадвали 2 – Самаранокии иқтисодии варианти гидро-ангишти рушди энергетикаи Ҷумҳурии Тоҷикистон

Ҳиссаи нисбии НБО ва НБГ		Даромади умумӣ, млрд. долл./сол			
		Аз рӯи тарофаи 2 сент барои кВт.соат		Аз рӯи тарофаи 6 сент барои кВт.соат	
		Бе инобати харочоти экологӣ	Бо инобати харочоти экологӣ	Бе инобати харочоти экологӣ	Бо инобати харочоти экологӣ
100	0	0.24	0.24	0.84	0.84
90	10	0.171	0.1635	0.771	0.7635
80	20	0.102	0.087	0.702	0.687
70	30	0.033	0.0105	0.633	0.6105
60	40	-0.036	-0.066	0.564	0.534
50	50	-0.105	-0.1425	0.495	0.4575
40	60	-0.174	-0.219	0.426	0.381
30	70	-0.243	-0.2955	0.357	0.3045
20	80	-0.312	-0.372	0.288	0.228
10	90	-0.381	-0.4485	0.219	0.1515
0	100	-0.45	-0.525	0.15	0.075

Муайян карда шудааст, ки Тоҷикистон аз рӯи партовҳои саноатии гази карбон яке аз ҷойҳои охириро дар миқёси ҷаҳон ишғол намуда, ва ин аз лиҳози экологӣ имконият медиҳад, ки тамоми намуди энергетика рушд карда шавад (расми 2).



Расми 2 – Партовҳои саноатии CO₂ ба ҳар сари аҳоли дар Тоҷикистон тахти №29 ва дигар кишварҳои ҷаҳон. (Ҳисоботи БРСММ оид ба рушди инсоният)

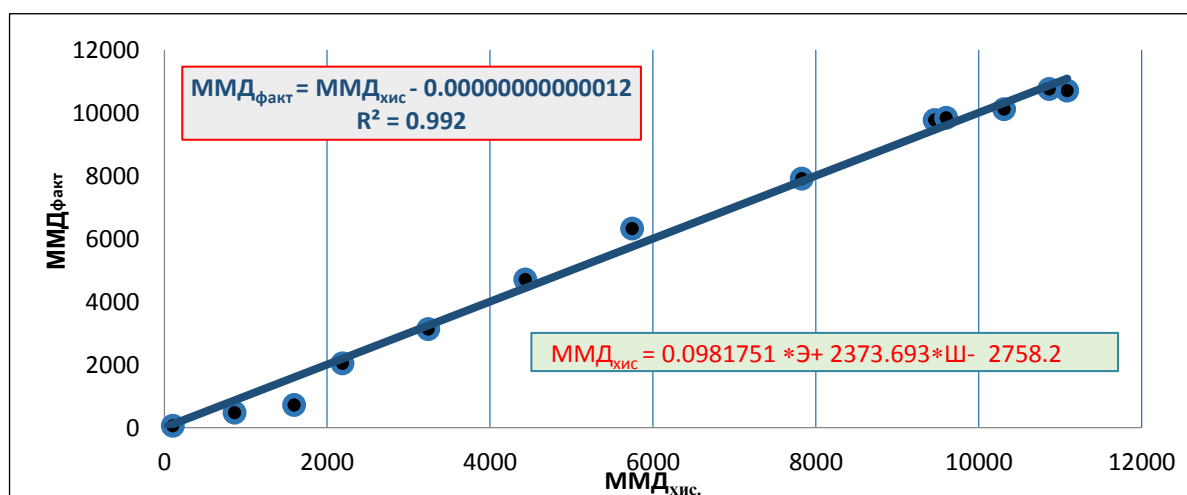
Дар боби дуввум “Асосҳои назариявӣ-методиҳои рушди комплекси энергетикӣ Тоҷикистон” таҳлили анъанавӣ умумӣ ва омилҳои асосии муайянкунандаи рушди мамлакат оварда шудааст.

Динамикаи рушди энергетикаи Тоҷикистон нишон дода шуда, алоқамандии мутаносиби он бо маҷмӯи маҳсулоти дохила (ММД) ва шумораи аҳоли муқаррар карда шудааст (расми 3).

Тавсифи сохтории рушди комплекси обӣ-энергетикӣ ва концепсияи муосири рушди он, моҳият ва омилҳои муайянкунандаи рушди комплекси энергетикӣ таҳқиқ гардидааст. Ҳолати муосири иқтисодии Тоҷикистон, имкониятҳо ва дурнамои рушди он оварда шудаанд.

Нишон дода шудааст, ки барои ба даст овардани сатҳи миёнаҷаҳонии рушди иқтисодии истеҳсол ва истифодаи энергияи барқ дар Тоҷикистон бояд бо таври зерин зиёд карда шавад:

$$3,06 \cdot 1,43 / 1,165 = 3,76 \text{ маротиба}$$



Расми 3 - $ММД_{факт} = f(\text{истеҳсоли энергияи барқ (Э); шумораи аҳоли (Ш)})$

Нишондиҳандаҳои мушаххаси рушди макроиқтисодӣ, ки дараҷаи болоравии Тоҷикистонро ба сатҳи миёнаҷаҳонии рушди иқтисодӣ таъмин менамоянд, муайян карда шудааст.

Дар боби сеюм “Коркарди усулҳои ҳисоби энергиясамаранокии дарёҳои калони Тоҷикистон”, имкониятҳо ва дурнамои рушди комплекси обӣ-энергетикӣ омӯхта шудааст.

Таҳлили муқоисавии ҳама захираҳои энергетикӣ Тоҷикистон иҷро гардида, дар мадди аввал арзёбӣ гардидани гидроэнергетика нишон дода шудааст (ҷадвали 3).

Ҷадвали 3 – Иқтидори захираҳои энергетикӣ Тоҷикистон ба ҳисоби дар як сол, млн.т.с.ш. (%%)

Гидроэнергия	Захираи ангишт	Захираи нафт	Захираи газ	СЭБ (бе НБО-и хурд)
158,12	13,35	1,85	0,75	14.41
(83.89)	(7.08)	(0.98)	(0.40)	(7.65)

Моделҳои математикӣ сценарияи гидро-ангишти рушди энергетикӣ Тоҷикистон коркард карда шудааст:

$$D^{\Sigma} = \alpha D^{\text{НБГ}} + (1 - \alpha) D^{\text{НБО}} \quad (1)$$

$$D^{\text{НБГ}} = N_{\text{муқ}}^{\text{НБГ}} \times \text{Ч}^{\text{НБГ}} \times (\text{ц} - \text{с}^{\text{НБГ}}) \frac{q^{t_2^{\text{НБГ}}} - q^{t_1}}{1 - q} - \frac{P_{\text{хос}}^{\text{НБГ}} \times N_{\text{муқ}}^{\text{НБГ}}}{t_2^{\text{ТЭС}}} \times \frac{1 - q^{t_2^{\text{НБГ}}}}{1 - q} \quad (2)$$

$$D^{\text{НБО}} = N_{\text{муқ}}^{\text{НБО}} \times \text{Ч}^{\text{НБО}} \times (\text{ц} - \text{с}^{\text{НБО}}) \frac{q^{t_2^{\text{НБО}}} - q^{t_1}}{1 - q} - \frac{P_{\text{хос}}^{\text{НБО}} \times 1.5 N_{\text{муқ}}^{\text{НБО}}}{t_2^{\text{НБО}}} \times \frac{1 - q^{t_2^{\text{НБО}}}}{1 - q} \quad (3)$$

дар ин ҷо:

D – қараёни молиявии ҷорӣ (дисконтӣ),

α – ҳиссаи НБГ-и ангиштӣ умуман дар энергетика,

Ч – миқдори соатҳои истифодабарии тавоноии муқарраршуда,

ц – тарофа барои нерӯи барқ,

с – арзиши нерӯи барқ,

$P_{\text{хос}}$ – арзиши хоси сохтмони НБ,

$N_{\text{муқ}}$ – тавоноии муқарраршудаи НБ,

t_2 – муҳлати сохтмони НБ,

t_2 – муҳлати истифодабарии НБ,

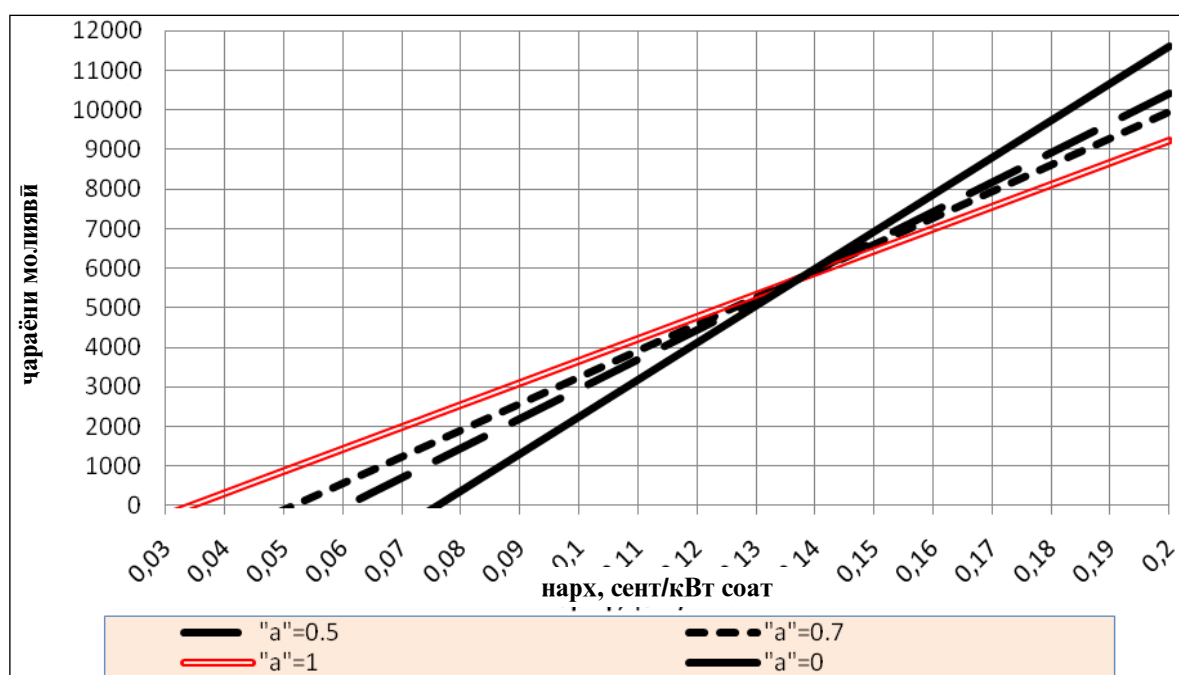
q – коэффитсиенти ҷорӣ (дисконтӣ).

Нишон дода шудааст, ки бо мавҷуд будани нуқтаи назари фарқнокунанда, ки дар он самаранокии лоиҳаҳои рушди энергетика аз ҳиссаи энергияи ангиштӣ ва гидроэнергетикӣ вобастагӣ надорад (Расми 4).

Муқаррар карда шудааст, ки бо нишондиҳандаҳои имрӯзаи арзишнокӣ ва техникии НБО ва НБГ ду системаи шартҳо вучуд доранд, ки ҷолибияти НБГ ангиштиро дар Тоҷикистон муайян мекунад.

- Бо меъёри дохилии даромаднокии лоиҳаҳои энергетикӣ бештар аз 0.1172: $E \geq 0.1172$ ва тарофаи нерӯи барқ бештар аз 0.0876 долл./кВт.с., ки энергетикаи аз ангишт бешубҳа нисбат ба гидроэнергетика ҷолибият дорад.

- Ҳамзамон барои арзишҳои меъёри дохилии даромаднокӣ: $0 \leq E \leq 0.1172$ «нуқтаи фарқнокунанда» вучуд дорад, ва тарофаи мувофиқи он, ки самаранокии НБО ва НБГ якхеларо доро мебошанд. Дар мавриди муносибат ба ҳамин нуқтаи камтари тарофаи нерӯи барқ ҷолибияти гидроэнергетика бештар гардида, ҳангоми тарофаи зиёд – энергетикаи ангиштӣ ҷолибият пайдо мекунад.



Расми 4 – Ҷараёни молиявӣ системаи энергетикӣ барои 50 сол, дар мавриди тарофа ва арзишҳои гуногун «а». $q=0.95$

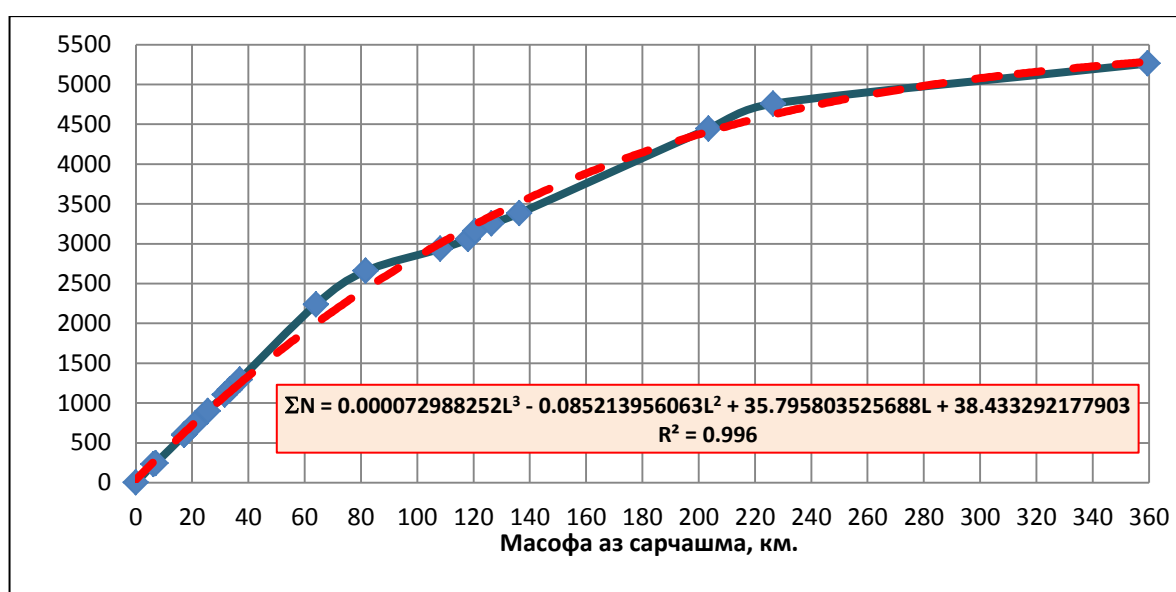
Таҳлили энергиясамаранокии тамоми дарёҳои калони Тоҷикистон иҷро карда шудааст (расмҳои 5 ва 6). Усули ҳисоби арзиши хоси қиёсии сохтмони НБО пешниҳод гардидааст.

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{1.429}{k(1+0.429/k)} = \frac{1.429}{(k+0.429)} \quad (4)$$

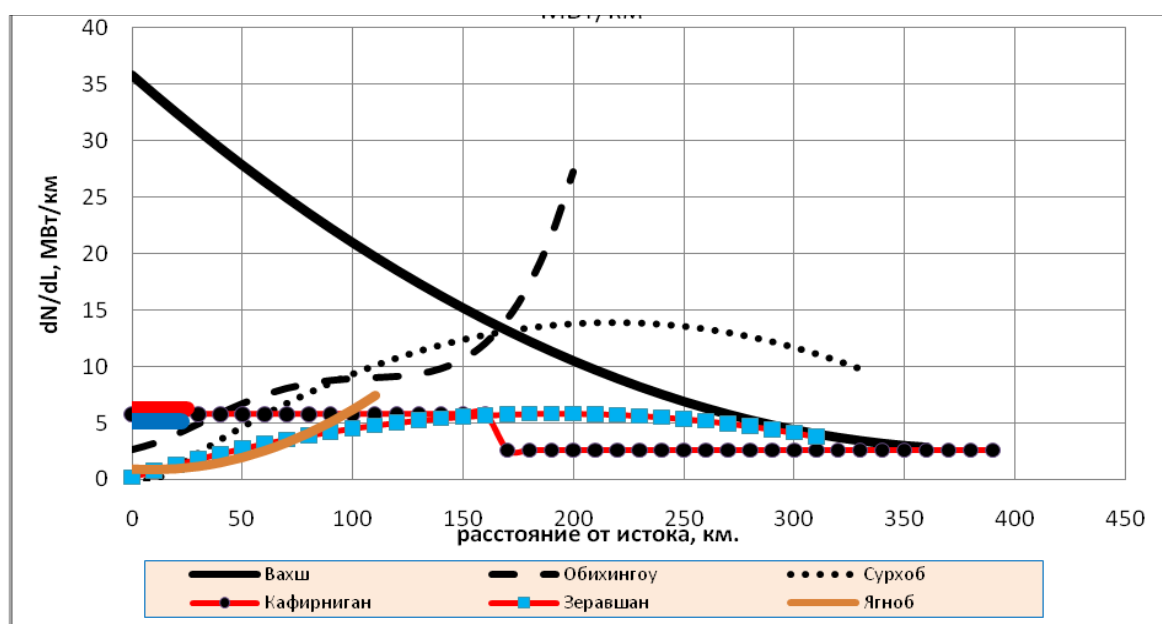
дар асоси он қимматнокшавии сохтмони НБО дар ҳар дарё нисбат ба дигар дарёи монанд ҳисоб кардан имконпазир мегардад (ҷадвали 4).

Ҷадвали 4 – Қимматнокшавии миёнаи сохтмони НБО барои дарёҳои калони Тоҷикистон дар муқоиса ба дарёи Вахш

Маҷрои обӣ	Дарёи Вахш	Дарёи Обихинғоб	Дарёи Сурхоб	Фондарё	Искандардарё	Дарёи Зарафшон	Дарёи Кофарниҳон	Дарёи Яғноб
k	1	0.680	0.670	0.430	0.350	0.290	0.270	0.210
$p_i/p_{\text{Вахш}}$	1	1.290	1.300	1.670	1.830	1.980	2.050	2.250



Расми 5 – Иқтидори энергетикӣ дарёи Вахш. Таваҷҷу, МВт

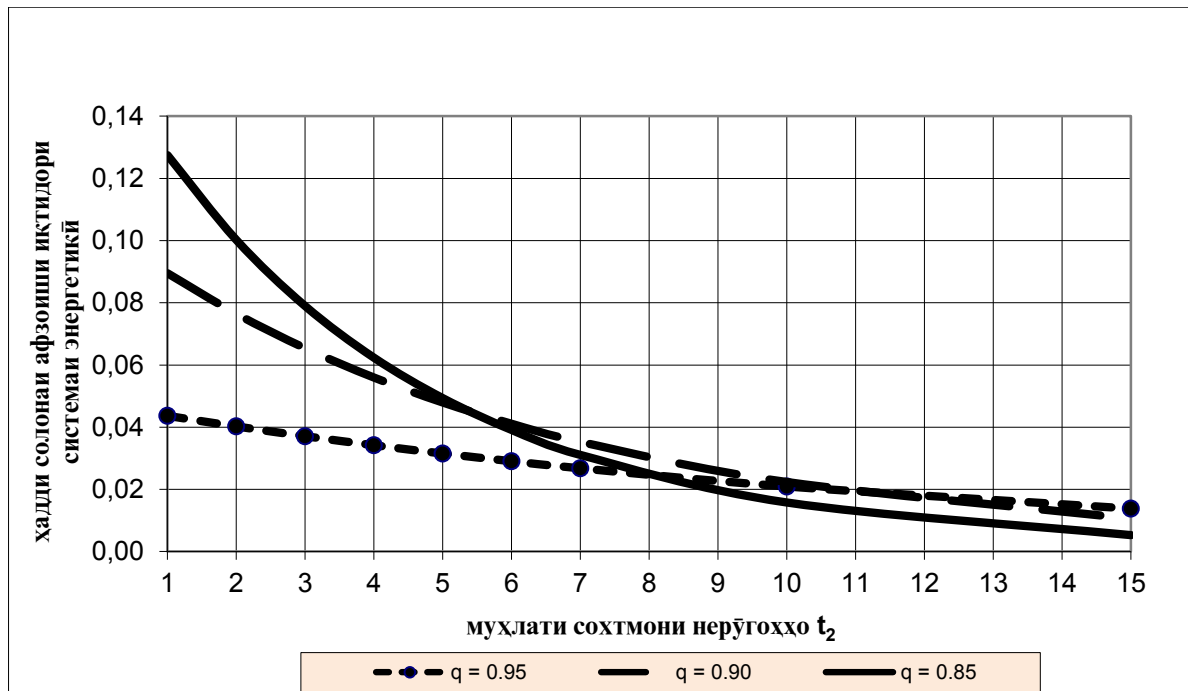


Расми 6 – Энергиясамаранокии дарёҳои бузурги Тоҷикистон, dN/dL , МВт/км

Критерияҳои умумии самаранокии иқтисодии системаи энергетикӣ, ки рушди самараноки онро таъмин менамояд ҳисоб карда шудааст:

$$\frac{(c-s)}{p_{\text{хос}}} = \frac{(1-q^{t_2})}{\sum t_2 (q^{t_2} - q^{t_1})} \quad (5)$$

ва усули ниҳони вуруди солонаи иқтидорҳои нави нерӯгоҳҳои электрикӣ коркард карда шудааст (расми 7).



Расми 7 – Болоравии максималии имконпазири иқтидори умумӣ (дар сол), ки самаранокии иқтисодии рушди системаи энергетикиро таъмин менамояд

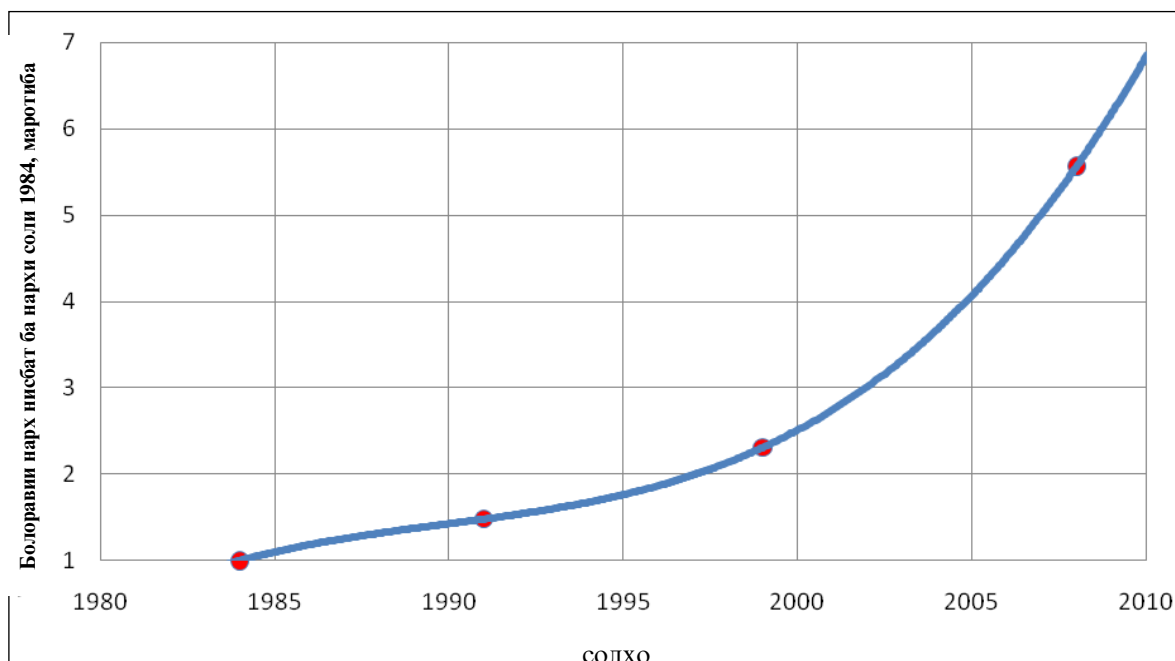
($N_{\text{нав}}/N_{\text{сист}}$ дар сол)

Динамикаи болоравии арзиши хоси сохтмони НБО дар Тоҷикистон муайян карда шудааст (расми 8).

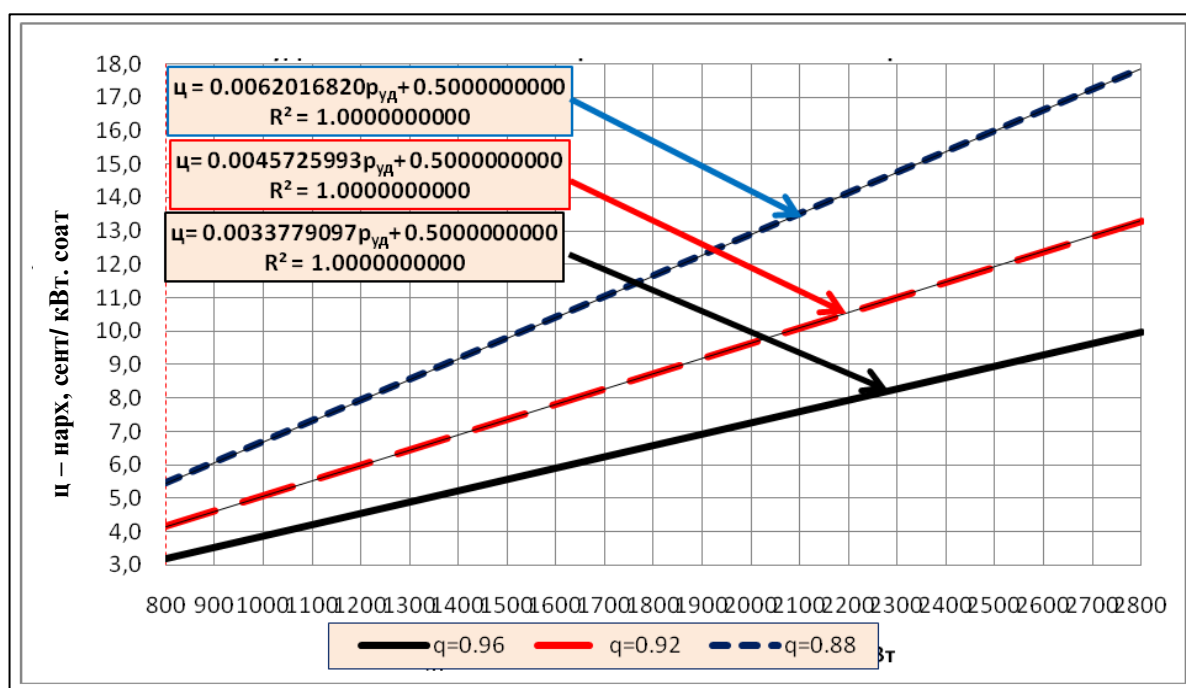
Баробарии шароитҳои самаранокии иқтисодӣ низ пешниҳод карда шудааст:

$$\frac{p_{\text{хос}}}{(c-s)} = \frac{\sum t_2 (q^{t_2} - q^{t_1})}{(1-q^{t_2})} \quad (6)$$

ва вобастагии зарурии тарофаи нерӯи барқ аз арзиши хоси сохтмони НБО ба даст оварда шудааст (расми 9).



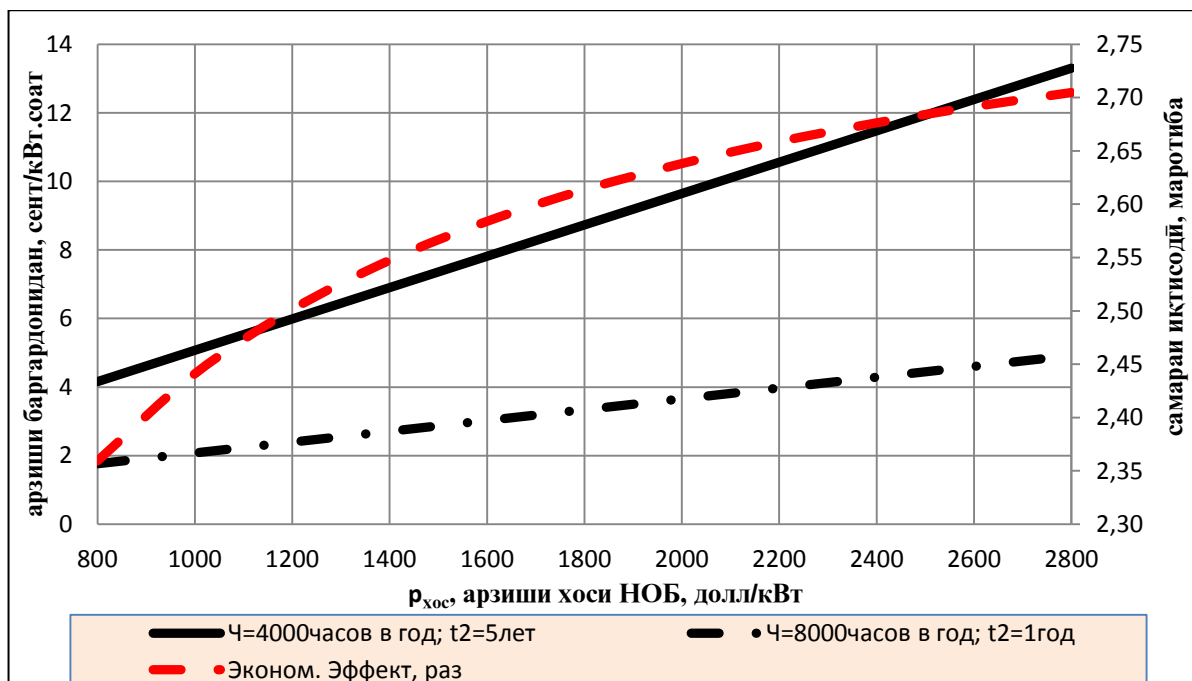
Расми 8 – Динамикаи тағйирёбии арзиши хос барои сохтмони НБО



Расми 9 – Вобастагии тарофаи минималӣ барои нерӯи барқ аз арзиши хоси сохтмони НБО

Усули арзёбии ҳисоби самараи иқтисодии сохтмони НБО вобаста аз зиёдтар гардидани миқдори соатҳои истифодабарии тавонии муқарраргардида қоркард шудааст (расми 10).

Таҳлили оқибатҳои экологии рушди энергетикаи пешниҳодшуда гузаронида шуда, масъалаҳои вобаста ба воридшавии Тоҷикистон ба Протоколи Киота ва созишномаи Париж оид ба иқлим баррасӣ шудаанд.



Расми 10 – Самараи иқтисодӣ аз суръати сохтмони НБО ва зиёдшавии миқдори соатҳои кори он «q» = 0,92

ХУЛОСАҲОИ АСОСӢ

Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия.

1. Таҳқиқот ва арзёбии сатҳи динамикаи рушди комплекси обӣ-энергетикаи Тоҷикистон нишон дод, ки ҷузъи асосии соҳаи энергетикаи Тоҷикистонро гидроэнергетика ташкил медиҳад. Тоҷикистон захираҳои воқеии саноатии нафту газ дар ихтиёр надорад. Дар он ҳаҷми захираҳои ангишт, ки дар байни захираҳои энергетикӣ ҷойи дуввумро ишғол мекунад, ба ҳисоби солна назар ба захираҳои гидроэнергетикӣ 10 маротиба камтар аст. Дар ин вазъ, энергетикаи гармӣ гидроэнергетикаро танҳо бо сӯзишвории ангиштӣ метавонад мукамал гардонад. Гидроэнергетика бар хилофи энергетикаи гармӣ ба муҳити зист таъсири манфии ифлоскунонда намерасонад. Илова бар ин, он назар ба энергетикаи гармиву ангиштӣ ба таври назаррас арзонтар аст. Таҳлили дар диссертатсия овардашуда нишон медиҳад, ки ҳатто дар сурати мавҷуд набудани хароҷот барои омода сохтани кони ангишт тарофаи аз ҷиҳати иқтисодӣ асоснокшудаи қувваи барқ барои нерӯгоҳҳои электрикӣ хароратӣ назар ба нерӯгоҳҳои электрикӣ обӣ 5 баробар ва зиёда аз он баландтар аст [1-A]; [3-A]; [11-A]; [14-A]; [20-A].

2. Захираи асосии гидроэнергетика – об ба тағйирёбии моҳиятани вобаста ба вақт дучор гардидааст. Аз ин рӯ, имкониятҳои пурраи гидроэнергетика танҳо дар сурати рушди он – сохтмони бузурги НБО бо обанборҳо ошкор мегардад. Ҳалли масъалаи маскур аз ҳисоби рушди мутавозии энергетикаи ангиштӣ дар якҷоягӣ бо гидроэнергетика имконпазир мегардад. Ворид намудани энергетикаи ангиштӣ ба тарози умумии ҷумҳуриявӣ аз ҳисоби сохтмони нерӯгоҳҳои барқӣ гармидиҳӣ,

хамзамон дар умум рушди бозори энергетикии Осиёи Марказӣ имконпазир мегардад.

Бо даромаднокии баланди истехсоли нерӯи барқ дар нерӯгоҳҳои барқӣ-обӣ, ҳуди сохтмони НБО бо хароҷоти зиёди молиявӣ барои давраи дарозмуддат вобастагӣ дорад, аз ин рӯ ҷолибияти иқтисодии лоиҳаҳои сармоягузориҳои НБО, бо инобати тамоми давриятҳо: қорҳои таҳқиқотӣ, лоиҳақашӣ ва сохтмонӣ, метавонад таъсири бевосита расонад, ва дар аксар мавридҳо НБГ метавонад бартарият нисбат ба НБО пайдо кунад.

Вобаста ба ин, интиҳоби дурусти объекти афзалиятдошта НБО, ки даромаднокии лоиҳаҳои сармоягузориҳо таъмин менамояд, бахусус барои шароити Тоҷикистон имкониятҳои васеъро фароҳам меорад, зеро танҳо мавзёҳои таҳқиқшудаи барои сохтмони НБО аллакай дар ҷумҳурӣ ба бештар аз 80 адад расидаанд. Қриятҳои интиҳоби ҷунин мавзёҳо метавонанд захираҳои дарёи энергиясамараноки гидро-энергетикӣ – бо тавоноии хос ба воҳиди дарозии дарё бошанд [2-А]; [3-А]; [7-А].

3. Усули ҳисоби энергиясамаранокии дарёҳо пешниҳод карда шудааст. Таҳлили ҳадалимкони ҳама дарёҳои қалони Тоҷикистон нишон медиҳанд, ки аз ҷиҳати энергиясамаранокӣ дарёи Вахш аз рӯи тавоноии хос ба воҳиди дарозӣ аз ду маротиба бештар нисбат ба дарёҳои дигар зиёдтар аст. Пас аз дарёи Вахш энергиясамаранокӣ ба дарёҳои Обихингоб, Сурхоб, Фондарё, Искандардарё, Зарафшон, Қофарниҳон ва Яғноб мансуб мебошад. Ҳамзамон дар ҳар як ҳамаин гуна дарёҳо, мавзёҳои ҳастанд, ки энергиясамаранокии онҳо якҷанд маротиба аз адади миёнаи дарё дар умум бештар аст. Ҳамаин гуна дарёҳо аз лиҳози объектҳои афзалиятдошта барои сохтмони НБО бештар ҷолибият доранд [1-А]; [4-А]; [6-А]; [9-А]; [11-А]; [17-А]; [27-А].

4. Барои самаранокии рушди системаи энергетикии Тоҷикистон мумкин аст, дар қатори сохтмони НБО хурд, ҳамҷунин барои таъмини ноҳияҳои баландкӯҳи дурдаст бо энергия сохтмони НБГ хурд пешбинӣ карда шавад [4-А]; [12-А]; [19-А]; [24-А]; [31-А].

5. Моделҳои математикӣ сенарияи гидро-ангишти рушди энергетикии Тоҷикистон қорқард шудааст. Нишон дода шудааст, ки ҷолибияти иқтисодии энергетикаи ангиштӣ бо болоравии тарофаҳои нерӯи барқ афзун қардида, бо ин васила меёри дохилии даромаднокии лоиҳаҳои амалишаванда қоҳиш меёбад, инҷунин сатҳи рушди иқтисодии кишвар ва рейтингҳои сармоягузорӣ боло қоҳад қарфт [1-А]; [8-А]; [9-А]; [26-А]; [32-А].

6. Истифодаи қомплексии захираҳои гидроэнергетикӣ самаранокии иқтисодии лоиҳақоро афзун мегардонад. Яқе аз мисолҳои аёни қамти мақкур лоиҳаи интиқоли маҷрои дарёи Зарафшон ба водии қамоби водии Уротеппа, ки масоҳати захиравӣ барои истифодабарии маҷрои дарё бо мақсади обёрӣ, қомплекси энергетикӣ-обёрӣ маҳсуб меёбад. Дар мавриди арзиши қисмати энергетикӣ лоиҳа 140 млн.долл.ИМА, обёрӣ – 290 млн.долл.ИМА (арзиши умумӣ 430 млн.долл.ИМА, бо нархҳои 1984),

фоидаҳои умумии лоиҳа ба 0,8 сол баробар мебошад. Харочоти энергетикӣ дар давоми 2 сол, хароҷотҳо барои хоҷагии қишлоқ дар давоми 0,65 сол рӯйпӯш мегарданд [31-А]; [32-А].

НАТИҶАҲОИ АСОСИИ ДИССЕРТАТСИЯ ДАР ИНТИШОРОТИ ЗЕРИН ИФОДА ЁФТААНД:

*Мақолаҳои дар нашрияҳои тавсиягардидаи КОА-и назди
Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон*

[1-А] Халиков Х. Анзобский горно-обогатительный комбинат на пороге перемен /Х. Халиков, Т.Д. Кабилов // Горный журнал. -2003. ПИ№77-14420. -С. 47-49.

[2-А] Халиков Х. Анзобский горно-обогатительный комбинат на пути возрождения и развития /Х. Халиков //Горный журнал. -2006. -№1. -С. 14-15.

[3-А] Халиков, Х. Техническое перевооружение и совершенствование технологических процессов добычи и переработки сырья на Анзобском ГОКе / Х. Халиков, Т.Д. Кабилов // Горный журнал. -2006. -№2. -С. 44-65.

[4-А] Халиков Х. Математические критерии экономической эффективности развития энергосистем / Г.Н. Петров, Х. Халиков // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – Душанбе, 2007. - №3. -том 50. – С.225-231.

[5-А] Халиков Х. Энергоэффективность крупных рек Таджикистана / Г.Н. Петров, Х. Халиков //Доклады Академии наук Республики Таджикистан. -Душанбе, 2009. -№8. -Том 52. –С. 639-645.

[6-А] Халиков Х. Новая история Анзобского горно-обогатительного комбината / Х. Халиков, Т.Д. Кабилов, Т.Ф. Кириллова // Горный журнал. -2016. -№ФС77. -С. 70-72.

[7-А] Халиков Х. Гидро-угольный сценарий развития энергетики Таджикистана/Г.Н. Петров, Х. Халиков //Известия Академии наук Республики Таджикистан. – Душанбе, 2019. -№2(175). –С.79-86.

[8-А] Халиков Х. Экономическая эффективность энергетики Таджикистана /Х. Халиков //Известия НАН Таджикистана. – Душанбе, 2022. -№4(189). –С.79-87.

Мақолаҳо дар дигар нашриётҳо

[9-А] Халиков Х. Состояние и перспективы использования угольных месторождений в Республике Таджикистан / Х. Халиков // Труды, технологический университет Таджикистана. -2001. -Выпуск VII. –С.319-326.

[10-А] Халиков Х. Перспективы развития горнодобывающей промышленности Зеравшанской долины (на базе Анзобского ГОКа) / Х. Халиков // Труды, технологический университет Таджикистана. -2001. -Выпуск IX. –С.340-345.

[11-А] Халиков Х. По пути стабильности и подъема / Х. Халиков // Журнал Амал [Действие]. – Душанбе: Изд-во торгово-промышленной Палаты Республики Таджикистан, 2001. -№4(38). –С.23-32.

Монографияҳо

[12-А] Халиков Х. Фон-Ягноб: Табиат ва сарватҳои табиӣ [Фон-Ягноб: *Природа и природные ресурсы (на тадж. яз.)*] / Х.Аброров, **Х. Халиков**. –Душанбе, 2003. -100 с.

[13-А] Халиков Х. Табиат ва сарвати кӯхори Фон [Природа и природные ресурсы Фон (на тадж. яз.)] / Х. Аброров, **Х. Халиков**. – Душанбе, 2004. -170 с.

[14-А] Халиков Х. Энергопромышленный комплекс и устойчивое развитие Таджикистана / **Х. Халиков** // Издательство Lambert, Academic Publishing, 2011г.,148 с.

[15-А] Халиков Х. Ганҷномаи Зарафшон [Сокровищница Зеравшана (на тадж. яз.)] / Х.Аброров, **Х. Халиков**. –Душанбе, 2016. -244 с.

Маҳсулотҳои зеҳнӣ

[16-А] Халиков Х. «Критерий экономической эффективности установленной мощности строящихся ГЭС» / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Маҳсулоти зеҳнӣ, №046ТJ от 23.10.2007г.

[17-А] Халиков Х. «Энергоэффективность крупных рек Таджикистана» / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Маҳсулоти зеҳнӣ №089ТJ от 10.03.2009г.

Мақолаҳо дар маводҳои конференсияҳо ва семинарҳо

[18-А] Халиков Х. Обжиг сурьмяно-ртутных талей содержащих концентратов в восстановительной среде // **Х. Халиков**, М.Н. Абдусаломова, Х. Кабгов // Материалы Международной научно-практической конференции (НПК) «Современная химическая наука и ее прикладные аспекты». –Душанбе, 2006. –С.85-87.

[19-А] Халиков Х. Ресурсная база энергетики Таджикистана и проблемы ее использования / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной НПК «Актуальные проблемы экологии - 2010» (Беларусь, г.Гродно). –Гродно, 2010. –С.46-51.

[20-А] Халиков Х. Государственные программы развития энергетики Таджикистана и их реализация / **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Республиканской конференции «Ядерно-физические методы анализа состава биологических, геологических, химических и медицинских объектов». - Душанбе, 2011. –С.11-15.

[21-А] Халиков Х. Производство и потребление энергии в Таджикистане / А. Ализода, **Х. Халиков** // Материалы Международной НПК «Проблемы гидромеханики и развитие гидроэнергетики, мелиорации и экологии в Центральной Азии», посв. 75-летию Заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора технических наук, профессора Сатторова М.А., -Душанбе, 2013. –С.65-71.

[22-А] Халиков Х. Сущность и факторы устойчивого развития национальной экономики / **Х. Халиков** // Материалы научной конференции «Современные проблемы естественных и социально-гуманитарных наук», посв. 10-летию НИИ ТНУ. -Душанбе, 2014. –С.123-128.

[23-А] Халиков Х. Экологические проблемы гидроэнергетики / **Х. Халиков** // Материалы Международной НПК «Экология на современном этапе развития общества» (Беларусь, г.Барановичи, 2015). –Барановичи, 2015. –С.102-107.

[24-А] Халиков, Х. Роль топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в обеспечении устойчивого развития национальной и региональной экономики Таджикистана / Г.Н. Петров, **Х. Халиков** // Материалы Республиканской НПК профессорско-преподавательского состава и сотрудников ТНУ, посв. «700-летию Сайида Али Хамадони», «Году семьи» и Международному десяти-летию действия «Вода для жизни» 2005-2015 годы. -Душанбе, 2015. – С.27-32.

[25-А] Халиков Х. Проблемы общего энергетического рынка Центральной Азии / **Х. Халиков**, Г.Н. Петров, А. Ализода // Материалы Международной НПК, посв. международному десятилетию действий «Вода для жизни». -Чкаловск, 2015. –С.131-137;

[26-А] Халиков Х. Оптимизация структуры энергетики. гидроугольный сценарий / **Х. Халиков** // Материалы IV Международной конференции «Горнодобывающая промышленность, проблемы геохимической экологии, сохранения биоразнообразия и ООПТ». (Кыргызстан, Бишкек – Каракол, 2016). –Бишкек-Каракол, 2015. –С.27-32.

[27-А] Халиков Х. Энергоэффективность крупных рек Таджикистана / **Х. Халиков**, Г.Н. Петров, А. Ализода // Материалы XII Нумановских чтений «Состояние и перспективы развития органической химии в Республике Таджикистан». -Душанбе, 2016. –С.54-58.

[28-А] Халиков Х. Критерий экономической эффективности развития энергосистемы / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной НПК, посв. подведению итогов объявленного ООН десятилетия действий «Вода для жизни». -Алматы, 2016. –С.35-39.

[29-А] Халиков Х. Стоимость строительства ГЭС и тарифная политика/Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода//Материалы Международной НПК, посв. подведению итогов объявленного ООН десятилетия действий «Вода для жизни». –Душанбе, 2017. –С.65-69.

[30-А] Халиков Х. Развитие угольной энергетики/Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода//Материалы Международной НПК, посв. объявленного ООН десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы». -Душанбе, 2018 –С.71-76.

[31-А] Халиков Х. Комплексное экономико-энергетическое освоение водных ресурсов /Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода // Материалы Международной научно-практической конференции «Энергетика – основной фактор развития экономики». –Кушониён, 2019. –С. 60-65.

[32-А] Халиков Х. Экономическая эффективность ТЭК как фактор обеспечения устойчивого развития Таджикистана / Г.Н. Петров, **Х. Халиков**, А. Ализода//Материалы Международной научно-практической конференции «Энергетика – основной фактор развития экономики». –Кушониён, 2020. – С.140-145.

РЕЗЮМЕ

диссертации Халикова Холназара «Теоретико-прикладные основы комплексного использования водно-энергетических ресурсов Таджикистана», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Ключевые слова: гидро-угольный сценарий, энергетический комплекс, водно-энергетические ресурсы, тарифная система, гидроэнергетика, экология, энергоэффективность крупных рек.

Цель работы заключается в разработке теоретико-методической основы развития энергетического комплекса и расчёта энергоэффективности крупных рек Таджикистана.

Объект исследования является водно-энергетический потенциал, как структурообразующая составляющая энергетического комплекса Таджикистана.

Методы исследования. В работе использовались методы численного, экономического, статистического анализа, теории оптимизации и математического моделирования в программе Excel.

Научная новизна. Выявлены общие тенденции развития водно-энергетического комплекса Таджикистана с учётом её основных параметров. Определены параметры необходимого развития энергетического комплекса, включая ввод новых генерирующих мощностей и задействование резервов энергоэффективности и энергосбережения. Дана оценка энергоэффективности крупных рек Таджикистана. Разработана методика определения оптимальной структуры энергетики Таджикистана (гидро-угольной), с учётом принятой тарифной системы на электроэнергию. Предложен математический критерий развития энергетического комплекса, с учётом существующих финансовых и технических возможностей действующей энергосистемы.

Уровень использования. Результаты исследований использовались при подготовке и реализации государственных программ, стратегий и концепций: Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, от 1 декабря 2016 года, № 636; Программы среднесрочного развития Республики Таджикистан на 2021-2025 годы от 30 апреля 2021 года, №168; Концепции развития отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 гг. от 3.08.2000, № 318; Государственной экологической программы на 2009-2019 годы, от 27 февраля 2009 года, № 123 и докладывались на международных и республиканских конференциях и семинарах.

Область применения. Министерства и отраслевые ведомства, научно-исследовательские и проектные институты, а также образовательные учреждения. Результаты исследования могут быть применены при разработке конкретных проектов и планов перспективного развития водно-энергетического комплекса.

ШАРҲИ МУХТАСАРИ

диссертатсияи Холиқов Холназар дар мавзӯи «Асосҳои назариявӣ – амалии истифодаи комплекси захираҳои обӣ – энергетикаи Тоҷикистон» барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ аз рӯи ихтисоси 25.00.27 – Гидрологияи хушкӣ, захираҳои обӣ, гидрохимия

Калимаҳои калидӣ: сенарияи гидро-ангиштӣ, комплекси энергетикӣ, захираҳои обӣ-энергетикӣ, низоми тарофавӣ, гидро-энергетика, экология, энергиясамаранокии дарёҳои калон.

Мақсади таҳқиқот аз коркарди асосҳои назариявӣ-методиҳои рушди комплекси энергетикӣ ва ҳисоби энергиясамаранокии дарёҳои калони Тоҷикистон иборат мебошад.

Объекти тадқиқот. иқтидори обӣ-энергетикӣ, ҳамчун сохтортавлидкунандаи асосии комплекси энергетикаи Тоҷикистон мебошад.

Усулҳои таҳқиқот. Дар кори диссертатсионӣ усулҳои рақамӣ, иқтисодӣ, таҳлили омӯрӣ, назарияи муносибгардонӣ ва моделсозии математикӣ дар барномаи Excel истифода шудаанд.

Навгониҳои илмӣ. Анъанаҳои умумии рушди комплекси обӣ-энергетикаи Тоҷикистон бо назардошти нишондиҳандаҳои асосии он, муайян карда шудаанд. Нишондиҳандаҳои зарурии рушди комплекси энергетикӣ, бо инобати ворид намудани иқтидорҳои нав ва ба қор даровардани захираҳои энергиясамаранокӣ ва энергиясарфанамоӣ муайян карда шудааст. Энергиясамаранокии дарёҳои калони Тоҷикистон арзёбӣ гардидааст. Усули муайян кардани сохтори оптималии энергетикаи Тоҷикистон (гидро-ангиштӣ) бо инобати қабули низоми тарофавӣ барои энергияи барқ коркард шудааст. Критерияҳои математикии рушди комплекси энергетикӣ, бо инобати имкониятҳои техникӣ ва молиявии низоми энергетикаи мавҷуда пешниҳод карда шудааст.

Дараҷаи истифодабарӣ. Натиҷаҳои диссертатсия дар коркард ва татбиқи барномаҳо, стратегияҳо ва концепсияҳои давлатӣ истифода шудаанд: Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, аз 1 декабри соли 2016, таҳти №636; Барномаи миёнамӯҳлати рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021- 2025, аз 30 апрели соли 2021, таҳти №168; Концепсияи рушди комплекси сӯзишворӣ-энергетикаи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи солҳои 2003-2015, аз 3 августи соли 2000, таҳти №318; Барномаи давлатии экологӣ барои солҳои 2009-2019, аз 27 феввали соли 2009, таҳти №123, инчунин дар семинару конференсияҳои байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ маъруза гардидаанд.

Соҳаи татбиқшаванда. Вазорату идораҳои соҳавӣ, институтҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ва лоиҳакашӣ, инчунин муассисаҳои таълимӣ. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд дар таҳияи лоиҳаҳо ва нақшаҳои мушаххаси дурнамои рушди комплекси обӣ-энергетикӣ истифода шаванд.

SUMMARY

on the abstract of the dissertation of Khalikov Kholnazar "Theoretical and applied sciences basis of integrated use of water-energy resources of Tajikistan", submitted for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 25.00.27 - Land hydrology, water resources, hydrochemistry.

Key words: hydro-coal scenario, energy complex, water-energy resources, tariff system, hydropower, ecology, energy efficiency of large rivers.

The purpose of the work is to develop a theoretical and methodological basis for the development of the energy complex and calculating the energy efficiency of large rivers in Tajikistan.

The research object is a water-energy potential, as a structure-forming component of the energy complex of Tajikistan.

Research methods. In this work, the methods of numerical, economic, statistical analysis, optimization theory and mathematical modeling were used by applying the Excel program.

Scientific novelty. General trends in the development of the water and energy complex of Tajikistan have been identified, taking into account its main parameters. The parameters of the necessary development of the energy complex were determined, including the commissioning of new generating capacities and the use of energy efficiency and energy saving reserves. The assessment of the large rivers of Tajikistan is given. A methodology has been developed for determining the optimal energy structure of Tajikistan (hydro-coal), taking into account the adopted tariff system for electricity. A mathematical criterion for the development of the energy complex is proposed, taking into account the existing financial and technical capabilities of the existing energy system.

Degree of use. The results of the research were used in the preparation and implementation of state programs, strategies and concepts: «National Development Strategy of the Republic of Tajikistan for the period up to 2030», from December 1, 2016, No. 636; «Medium-term Development Programs of the Republic of Tajikistan for the period 2021-2025», from April 30, 2021, No. 168; «Concepts for the Development of Sectors of the Fuel and Energy Complex of the Republic of Tajikistan for the period 2003-2015», from August 3, 2000, No. 318; «State Ecological Program for the period 2009-2019», from February 27, 2009, No. 123 and reported at international and republican conferences and seminars.

Application area. Ministries and sectoral departments, research and design institutes, as well as educational institutions. The results of the study can be used in the development of specific projects and plans for the prospective development of the water and energy complex.