

ФОРМА 2. КВАЛИФИКАЦИЯ, ОПЫТ РАБОТЫ И НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА

(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

Личные данные

Фамилия	Заболоцкий
Имя	Виктор
Отчество	Иванович
Дата рождения	08.05.1947
Гражданство	РОССИЯ
Номер личного кабинета в Карте российской науки	00060520
Телефон	(988) 2450407
E-mail	vizab@chem.kubsu.ru

Образование

Образование, наименование вуза и год окончания обучения	высшее профессиональное, Дальневосточный государственный университет, 1970
Ученая степень	доктор химических наук
Ученое звание	профессор

Место работы

Полное наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»
Должность	зав. кафедрой
Приказ о назначении на должность	-
Регион	Краснодарский край
Почтовый адрес	350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149
Телефон	(861)2199573
E-mail	vizab@chem.kubsu.ru
Факс	(861)2199573

Наукометрические показатели

Область научных интересов Химия

Индекс Хирша

- А) по базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 8
 Б) по базе данных MathSciNet 0
 В) по базе данных Scopus 7

Число публикаций, индексируемых

- А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 38
 Б) в базе данных MathSciNet 0
 В) по базе данных Scopus 37

Средневзвешенный импакт-фактор изданий, в которых были опубликованы статьи 0.80

Число цитирований статей, индексируемых

- А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 156
 Б) в базе данных MathSciNet 0
 В) по базе данных Scopus 176

Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию

А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 0.00

Б) в базе данных MathSciNet 0.00

В) по базе данных Scopus 0.00

Число публикаций за последние пять лет в изданиях, индексируемых

А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 22

Б) в базе данных MathSciNet 0

В) по базе данных Scopus 26

Средневзвешенный импакт-фактор изданий, в которых были опубликованы статьи за последние пять лет 1.27

Научные достижения

Научная деятельность, основные научные достижения

Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Заслуженный изобретатель Российской Федерации, Заслуженный работник Высшей школы Российской Федерации. Стаж научной работы руководителя проекта составляет более 40 лет. Список его трудов содержит более 580 публикаций, из них 286 статей в российских и зарубежных информационных базах данных. Его индекс Хирша $h=18$ (по базе РИНЦ), $h=13$ (по базе Scopus); является автором более 50 патентов РФ. Под его руководством защищено 3 докторские и 21 кандидатская диссертация. В.И. Заболоцкий является экспертом РФФИ по направлениям 03 и 08, экспертом Российского Научного Фонда, Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, с 2016 года – экспертом Российской Академии Наук. Он является членом Ученого Совета Кубанского государственного университета, членом научно-технического Совета Кубанского госуниверситета, председатель диссертационного Совета Д 212.101.10 (специальность "электрохимия, неорганическая химия").

Основные фундаментальные и прикладные научные разработки и достижения руководителя проекта:

Развита теория электроконвекции в мембранных системах с гомогенными и гетерогенными мембранами. Разработаны методы интенсификации электромембранных процессов при сверхпределных токовых режимах.

Разработана динамическая конвективно-диффузионная модель электродиализа.

Разработана и верифицирована в электромембранных системах (с монополярными, биполярными и модифицированными мембранами) концепция о электрокаталитическом механизме реакции диссоциации воды с непосредственным участием в реакции функциональных групп и специальных каталитических добавок. Разработаны подходы и методы ускорения (биполярные мембраны) или ингибирования (мембраны с подавленной функцией pH) реакции диссоциации воды.

Исследовано влияние диссоциации воды на массоперенос соли через мембрану с учетом влияния области пространственного заряда, а также решен ряд теоретических вопросов, связанных как с прямой реакцией диссоциации молекул воды, так и с обратной реакцией рекомбинации ионов водорода.

Разработана и верифицирована электрокапиллярная модель переноса воды через ионообменные мембраны.

Разработаны подходы для снижения электроосмотической проницаемости мембран и повышения концентрации рассола при электродиализном концентрировании электролитов.

Созданы новые биполярные и асимметричные биполярные мембраны с катализаторами реакции диссоциации молекул воды, профилированные мембраны [Патент РФ № 2284851], мембраны с подавленной функцией диссоциации воды [Патент РФ

№2559486], бислойные мембраны [Патент РФ №2516160] и электродиализные аппараты различного целевого назначения на их основе: насадочные электродиализаторы (ЭДН) для получения деионизованной воды [Патент РФ № 2380145], концентрирования электролитов (ЭДК) [Патент РФ № 2398618], электродиализаторы-синтезаторы с биполярными мембранами.

Разработана электромембранная технология безреагентного получения деионизованной и сверхчистой воды непосредственно из водопроводной воды. Установки различной производительности внедрены на предприятиях химической промышленности (г.Невинномысск), теплоэнергетики (г.г.Санкт-Петербург, Армавир, Каменск-Шахтинский), электронной промышленности (г.Санкт-Петербург, Зеленоград), в отделениях гемодиализа областных и краевых больниц (г.г. Краснодар, Вятка, Кишинев, Москва, Новороссийск), в производстве высококачественных алкогольных и безалкогольных напитков (г.г. Хадыженск, Краснодар, Нальчик, Тимашевск), в производстве сверхпрочных полиарамидных волокон (г. Каменск-Шахтинский), при очистке природного газа (г.Астрахань), при получении питьевой воды высшей категории качества (г.Горячий Ключ). Под научным руководством Заболоцкого В.И. были выполнены работы по созданию малогабаритного полесового электромембранного комплекса для получения апиrogenной воды. Совместным решением Главного Военно-медицинского Управления МО и Минздрава РФ комплекс

принят в качестве технического средства получения воды в полевых госпиталях и аптеках.

Премии и награды, почетные звания

№ п/п	Название премии/награды	Кем выдана	Год получения	Достижение, за которое вручена премия/награда
1	почетное звание «Заслуженный изобретатель Российской Федерации»	Правительство РФ (указ Президента Российской Федерации от 15.10.1996 кч №056)	1996	За высокий изобретательский уровень и внедрения созданных технологий в производство
2	почетное звание «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации»	Правительство РФ (указ Президента Российской Федерации от 05.06.2003 № 146785)	2003	За вклад в развитие высшего образования РФ, педагогическую деятельность и подготовку кандидатов и докторов наук
3	почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации»	Правительство РФ (указ Президента Российской Федерации от 28.01.2009 № 212998)	2009	За вклад в развитие науки РФ, за подготовку высококвалифицированных научных работников, докторов и кандидатов наук
4	премия Администрации Краснодарского края в области науки, образования и культуры	Администрация Краснодарского края	2010	За проект «Создание профилированных ионообменных мембран для высокоинтенсивных ресурсосберегающих электродиализных процессов получения питьевой воды»
5	Премия за лучшую публикацию в журналах Российской академии наук	Международная академическая издательская компания «НАУКА/ИНТЕРПЕРИОДИКА»	2012	За лучшую публикацию в журналах Российской академии наук (журнал "Электрохимия")
6	Золотая медаль и Диплом Международной выставки	Организационный комитет международной выставки (г. Пловдив, Болгария)	2011	За разработку «Модифицированные ионообменные мембраны»
7	Золотая медаль XVI Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «Архимед 2013»	Организационный комитет XVI Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий (г. Москва, Россия)	2013	За разработку «Новые ионообменные мембраны для экологически чистых ресурсосберегающих технологий»
8	Золотая медаль Международного фестиваля инноваций, знаний и изобретательства Tesla Fest	Организационный комитет международного фестиваля (г. Нови Сад, Сербия)	2014	За разработку "Новые многослойные ионообменные мембраны для ресурсосберегающих технологий в промышленности, водоподготовки и новый метод их тестирования"
9	Золотая медаль международного салона изобретений "Конкурс Lepin"	Организационный комитет международного салона изобретений (г. Страсбург, Франция)	2014	За разработку "Новые многослойные ионообменные мембраны для ресурсосберегающих технологий в промышленности, водоподготовки и новый метод их тестирования"

10	Серебряная медаль XVIII Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий «Архимед 2015»	Организационный комитет XVIII Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий (г. Москва, Россия)	2015	За разработку "Новые анионообменные мембраны для денитрификации природных вод и новый метод тестирования ионообменных материалов"
11	Золотая медаль и диплом	Президиум Академии инженерных наук имени А.Н. Прохорова	2015	За вклад в развитие инженерных наук

Результаты интеллектуальной деятельности за последние 5 лет

Перечень наиболее значимых публикаций (не более 10)

№ п/п	Название издания	Авторы (в порядке, указанном в публикации)	Название публикации	Год, том, выпуск	Импакт-фактор издания (по Web of Science)	Реферируется	Индексируется
1	Elsevier	Zabolotsky V.I., Utin S.V., Bepalov A.V., Strelkov V.D.	Modification of asymmetric bipolar membranes by functionalised hyperbranched polymers and their investigation during pH correction of diluted electrolytes solutions by electrodialysis	2015, 494, 0	5.56	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
2	Pleiades Publishing, Ltd.	V. I. Zabolotskii, S. S. Mel'nikov, and O. A. Demina	Прогнозирование массообменных характеристик промышленных электролизаторов-концентраторов. (Prediction of the Mass Exchange Characteristics of Industrial Electrodialyzer Concentrators)	2014, 50, 0	0.69	ВИНИТИ	Web of Science Scopus

3	Pleiades Publishing, Ltd.,	V. I. Zabolotskii, R. Kh. Chermit, and M. V. Sharafan	Механизм массопере-носа и химическая ста-бильность сильноос-новных анионоо бмен-ных мембран при сверхпределны х токо-вых режимах (Mass Transfer Mechanism and Chemical Stability of Strongly Basic Anion-Exchange Membranes under Overlimiting Current Conditions)	2014, 50, 1	0.69	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
4	Pleiades Publishing, Ltd	Zabolotsky B., Demina O., Protasov K.	Капиллярная модель электроо-смотического переноса свободного растворителя через ио-нообменные мембра-ны (Capillary Model of Electroosmotic Transport of the Free Solvent through Ion-Exchange Membranes)	2014, 50, 5	0.69	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
5	Elsevier	Zabolotsky V., Sheldeshov N., Melnikov S.	Heterogeneous bipolar membranes and their application in electrodialysis	2014, 342, 0	4.41	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
6	Elsevier	M. Sharafan, V. Zabolotsky	Stady of electric mass transfer peculiarities in electromembrane systems by the rotating membrane disk method	2014, 343, 0	4.41	ВИНИТИ	Web of Science Scopus

7	Pleiades Publishing, Ltd	Zabolotskii V., Pismenskii V., Demina O., Novak L.	Влияние концентрации полярной на процесс предельного концентрирования разбавленных растворов NaCl и NH ₄ NO ₃ (Effect of Concentration Polarization on Electrodialytic Concentrating of Dilute NaCl and NH ₄ NO ₃ Solutions)	2013, 49, 6	0.69	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
8	Kluwer Academic Publishers	Zabolotsky V., Sheldeshov N., Melnikov S.	Effect of cation-exchange layer thickness on electrochemical and transport characteristics of bipolar membranes	2013, 47, 0	2.22	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
9	Pleiades Publishing, Ltd	V. I. Zabolotskii, S. V. Utin, K. A. Lebedev, P. A. Vasilenko, and N. V. Shel'deshov	Исследование процесса коррекции pH разбавленных хлоридно-гидрокарбонатных растворов электродиализом с биполярными мембранами (Study of pH Correction Process of Chloride-Bicarbonate Dilute Solutions by Electrodialysis with Bipolar Membranes)	2012, 48, 7	0.69	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
10	Pleiades Publishing, Ltd	V. I. Zabolotskii, M. V. Sharafan, N. V. Shel'deshov	Скорость диссоциации молекул воды в системах с катионо- и анионообменными мембранами (The dissociation rate of water molecules in systems with cation- and anion-exchange membranes)	2012, 48, 5	0.69	ВИНИТИ	Web of Science Scopus

Список монографий и глав в монографиях

№ п/п	Наименование монографии	Авторы	Год издания	ISBN, издательство	Количество страниц
1	Мембраны и мембранные технологии: Биполярные ионообменные мембраны. Получение. Свойства. Применение. Глава 2	Заболоцкий В.И., Шельдешов Н.В.	2013	978-5-91522-3, Научный мир	45

Перечень объектов интеллектуальной собственности (патенты, авторские свидетельства и т.д.), автором которых является руководитель проекта

№ п/п	Наименование объекта интеллектуальной собственности	Вид объекта	Дата регистрации в государственном реестре	Территория (страна) и срок действия	Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации)	
					№	дата выдачи
1	Устройство с вращающимся мембранным диском для изучения электротранспортных характеристик ионообменных мембран	Патент (свидетельство) на полезную модель	20.05.2014	РОССИЯ	142170	27.02.2014
2	Нитратселективная анионообменная мембрана	Патент (свидетельство) на полезную модель	14.04.2014	РОССИЯ	140771	26.11.2013
3	Способ модификации анионообменных мембран	Патент на изобретение	14.05.2015	РОССИЯ	2410147	22.10.2008
4	Асимметричная биполярная мембрана	Патент (свидетельство) на полезную модель	20.09.2012	РОССИЯ	120373	08.06.2012
5	Многослойная композитная полимерная сильноосновная мембрана и способ ее получения	Патент на изобретение	10.08.2015	РОССИЯ	2559486	16.07.2013
6	Способ получения модифицированной катионообменной мембраны	Патент на изобретение	27.05.2012	РОССИЯ	2451540	07.12.2010
7	Способ получения бислойных мембран	Патент на изобретение	20.03.2014	РОССИЯ	2516160	09.12.2011

Конференции, на которых были представлены доклады

№ п/п	Название конференции	Уровень конференции (Международная, всероссийская, региональная)	Место и дата проведения	Язык доклада	Авторы и название доклада
-------	----------------------	--	-------------------------	--------------	---------------------------

1	Ion transport in organic and inorganic membranes	Международная	г. Туапсе (Краснодарский край, Россия) 28.05.2012 – 02.06.2012	Английский	Zabolotsky V., Melnikov S., Dyomina O., Etereyskova S., Novak L., Auinger F., Machuca L. Forecasting of mass exchange characteristics of concentrator electrodialyzers by compartmentation method
2	ELMEMPRO 2012	Международная	Прага (Чешская Республика) 26.08.2012 – 28.08.2012	Английский	Zabolotsky V., Sheldeshov N., Sharafan M., Melnikov S. Shapovalova O., Chermit R. Ion-exchange membranes for green chemistry
3	МЕМБРАНЫ-2013	Всероссийская	г. Владимир (Россия) 01.10.2013 – 04.10.2013	Русский	Заболоцкий В.И., Шельдешов Н.В., Мельников С.С. Наноструктурированные биполярные ионообменные мембраны с катализатором реакции диссоциации воды
4	Ion transport in organic and inorganic membranes	Международная	г. Туапсе (Краснодарский край, Россия) 02.06.2013 – 07.06.2013	Английский	Zabolotsky V. CATALYSIS AND INHIBITION OF THE WATER DISSOCIATION REACTION IN THE MEMBRANE SYSTEMS
5	Ion transport in organic and inorganic membranes	Международная	г. Туапсе (Краснодарский край, Россия) 02.06.2014 – 07.06.2014	Английский	Zabolotskiy V., Sheldeshov N., Melnikov S. Comparison of commercial and experimental bipolar membranes
6	MELPRO	Международная	г. Прага (Чешская Республика) 18.05.2014 – 21.05.2014	Английский	Utin S., Zabolotskiy V., Bepalov A., Bondarev D. Study of reagent-free pH correction process by electrodialysis with bipolar membranes modified by functionalized hyperbranched polymers
7	Физико-химические основы ионообменных и хроматографических процессов (ИОНИТЫ-2014)	Всероссийская	г. Воронеж (Россия) 09.10.2014 – 14.10.2014	Русский	Шарафан М.В., Заболоцкий В.И., Мельников С.С. Вольтамперометрия и электрохимическая импедансная спектроскопия многослойных ионообменных мембран

8	Ion transport in organic and inorganic membranes	Международная	г. Сочи (Краснодарский край, Россия) 25.05.2015 – 30.05.2015	Английский	Zabolotsky V. Multilayered, surface-modified, nanostructured ionexchange mebranes: structure, electrochemical properties and electromembrane processees
9	Физико-химические процессы в конденсированных средах и на межфазных границах (ФАГРАН-2015)	Всероссийская	г. Воронеж (Россия) 10.11.2015 – 13.11.2015	Русский	Заболоцкий В.И., Лебедев К.А., Шельдешов Н.В., Шпыркова А.А. Реакционный слой в системе «ионообменная мембрана – раствор

Опыт по руководству научным коллективом за последние 5 лет

Проекты, выполненные или выполняемые в качестве руководителя

№ п/п	Название проекта	Размер финансирования (млн. руб.)	Источник финансирования	Срок выполнения проекта (начало-окончание)	Основные результаты проекта
1	Создание электродиализаторов на основе новых поверхностно модифицированных ионообменных мембран для экологически чистых ресурсосберегающих технологий в химической и пищевой промышленности, водоподготовке и теплоэнергетике	17.4	Федеральная целевая программа	01.01.2012 – 31.12.2014	Разработаны электродиализные аппараты для получения питьевой и сверхчистой воды. Для повышения эффективности процесса электродиализа получены поверхностно модифицированные бислойные мембраны, позволяющие исключить негативное влияние реакции диссоциации молекул воды в поверхностном слое.

2	Многослойные, поверхностно модифицированные, наноструктурированные ионообменные мембраны: строение, электрохимические свойства и электромембранные процессы с их применением	9.2	Российский научный фонд	01.01.2014 – 31.12.2016	Разработаны математические модели для описания процессов переноса ионов и диссоциации молекул воды в многослойных мембранных системах. Исследованы строение, морфология и химический состав многослойных поверхностно модифицированных и наноструктурированных мембран, содержащих каталитические добавки по отношению к реакции диссоциации воды, с использованием современных физико-химических и электронно-оптических методов. Дальнейшее развитие получила теория гетерогенного и гомогенного катализа на заряженных межфазных границах в условиях протекания через них электрического тока.
3	Новые ионообменные мембраны для «зеленой» химии	6.0	Федеральная целевая программа	28.06.2010 – 11.05.2012	Разработаны анионообменные мембраны, модифицированные синтезированными сополимерами диметилдиаллиламмоний хлорида с акриловой кислотой (и диметилдиаллиламмония хлорида с малеиновой кислотой. Показано, что такое модифицирование приводит к ослаблению генерации H^+ , OH^- ионов на мембранах и увеличению чисел переноса противоионов. Разработаны гетерогенные биполярные мембраны, содержащие несшитый фосфорилированный полистирол, или гидроксид хрома (III) в качестве каталитической добавки. Обнаружено, что введение несшитого фосфорилированного полистирола в

					биполярную область биполярной мембраны при ее получении позволяет примерно в два раза снизить сопротивление её биполярной области, а введение гидроксида хрома (III) — в 3-5 раз по сравнению с исходной мембраной. Разработаны математические модели массопереноса через монополярные мембраны в допределных и сверхпределных токовых режимах с учётом реакции генерации H^+, OH^- ионов, переноса амфолитов в мембранных системах и в длинных каналах электродиализаторов-деминерализаторов, электродиффузионного переноса ионов через гетерогенные катионообменный и анионообменный слои биполярной ионообменной мембраны и математическая модель области пространственного заряда биполярной мембраны.
--	--	--	--	--	---

4	Исследование механизма деструкции сильноосновных промышленных и новых модифицированных анионообменных мембран при интенсивных токовых режимах и поиск путей повышения их электрохимической стабильности	0.8	Российский фонд фундаментальных исследований	01.01.2013 – 31.12.2015	Исследованы закономерности и механизм транспорта ионов сильных и слабых электролитов в каналах электродиализаторов с биполярными или асимметричными биполярными и анионообменными мембранами с учетом химических реакций, протекающих в растворах при проведении электромембранного процесса коррекции pH растворов электролитов и природных вод. Обнаружено, что наиболее высокий выход по току H^+ и OH^- ионов наблюдается при использовании в электродиализаторах сильноосновных анионообменных мембран МА-41 и модифицированных анионообменных мембран МА-40М и МА-41М, в поверхностном слое которых вторичные и третичные амины, а также четвертичные аммониевые основания замещены на четвертичные амины, бидентатно связанные с полимерной матрицей мембран.
5	Физико-химические основы получения и функционирования асимметричных биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализатора для процессов коррекции pH растворов и получения кислот и оснований из солей	1.4	Российский фонд фундаментальных исследований	03.05.2011 – 31.12.2013	Разработана методика получения и созданы асимметричные биполярные мембраны с различной толщиной катионообменного и анионообменного слоёв. Варьирование толщины катионообменного слоя позволяет получить асимметричные биполярные мембраны, сочетающие в себе функции генерации ионов водорода и гидроксидов и электродиффузию ионов соли. При толщине гомогенной плёнки более 30 мкм свойства

					асимметричных биполярных мембран приближаются к свойствам классических биполярных мембран, а при толщине плёнки 10-20 мкм доминирующим процессом переноса является электродиффузия ионов соли. Разработана математическая модель асимметричной биполярной мембраны и получено её решение. Модель позволяет количественно проследить влияние толщины монополярных слоёв мембраны на её транспортные свойства и на основе полученных результатов создавать мембраны с заданными электрохимическими характеристиками и доминирующим механизмом переноса. Введение органического катализатора с фосфорнокислотными группами и неорганического катализатора на основе гидроксидов железа и хрома позволяет снизить рабочее напряжение на асимметричной биполярной мембране с 6-8 В до 1-2 В в 0,01 М растворах – до значений, характерных для биполярной мембраны МБ-3.
6	Влияние морфологии и химического состава поверхности анионообменных мембран на перенос ионов при сверхпредельных токовых режимах	1.5	Российский фонд фундаментальных исследований	30.05.2012 – 31.12.2014	Разработан новый способ модифицирования гетерогенных анионообменных мембран и получена многослойная композитная мембрана МА-41-2ПМ с подавленной функцией диссоциации молекул воды на границе мембрана/раствор. Разработанная мембрана обладает большей проводимостью в

					отношении крупных органических анионов и повышенной термохимической стабильностью при эксплуатации при интенсивных токовых режимах по сравнению с серийно выпускаемыми российскими и зарубежными мембранами. Доказано, что поверхностный модифицированный слой содержит устойчивые к гидролизу четвертичные амины, бидентатно связанные с матрицей двумя связями C-N и имеющие два заместителя. Показано, что новые анионообменные мембраны позволяют значительно снизить разбаланс pH на выходе из камер обессоливания и концентрирования и тем самым повысить полезный массоперенос по ионам соли и практически полностью подавить реакцию диссоциации молекул воды. Проведенные ресурсные испытания модифицированных мембран в электродиализаторах-деминерализаторах показали, что разрабатываемые мембраны демонстрируют стабильные электрохимические характеристики в условиях высокоинтенсивного электродиализа и обладают повышенным массопереносом по сравнению с исходными гетерогенными анионообменными мембранами.
--	--	--	--	--	--

7	Влияние морфологии и химического состава поверхности гетерогенных ионообменных мембран на развитие электроконвекции и перенос ионов при высокоинтенсивных токовых режимах	1.1	Российский фонд фундаментальных исследований	01.01.2014 – 31.12.2016	Методом вращающегося дискового электрода (ВМД) исследованы вольтамперные характеристики (ВАХ) и гитторфские числа переноса промышленных гетерогенных мембран СМН (Mega a.s., Чехия), МК-40, МА-41 (ОАО «Щекиноазот»), экспериментальных гетерогенных мембран, полученных методом горячего вальцевания, и поверхностно модифицированных мембран МА-41М, в поверхностном слое которых фиксированные слабоосновные группы заменены на фиксированные четвертичные амины, бидентатно связанные с матрицей мембраны. Обнаружено, что скорость диссоциации воды в системах с гетерогенными мембранами возрастает с увеличением доли каталитически активных фиксированных групп в поверхностном слое мембран по линейному закону, а эффективный диаметр электроконвективных вихрей и массоперенос ионов соли при этом обратно пропорциональны этой доли.
8	Фундаментальные аспекты мембранной электрохимии	1.7	Государственное задание	01.01.2012 – 31.12.2014	В ходе выполнения проекта в широком диапазоне плотностей тока исследован процесс электродиализного концентрирования разбавленных растворов хлорида натрия и азотнокислого аммония. На основе полученных экспериментальных данных с помощью модели предельного электродиализного концентрирования определены транспортные характеристики

				мембранной пары МК-40/МА-40 в выше указанных электролитах и числа гидратации последних. Выявлено влияние степени концентрационной поляризации на основные характеристики процесса предельного электродиализного концентрирования, определяющие его эффективность: выход по току, число переноса воды через исследованную мембранную пару, концентрацию раствора в камере концентрирования. С помощью расширенной модели предельного электродиализного концентрирования выполнена оценка динамических чисел гидратации и сольватации LiCl в растворах, содержащих апротонный растворитель N, N-диметилацетамид. Разработана математическая модель процессов переноса ионов и молекул растворителя через гибридные мембраны при электродиализном концентрировании водных и водно-органических растворов электролитов. Модель позволяет рассчитать число переноса свободного растворителя через мембрану и оценить эффективный радиус пор, при котором электроосмотический перенос свободной воды в мембранной системе будет практически полностью подавлен.
--	--	--	--	--

9	Создание гибридных катионообменных мембран для электромембранного концентрирования электролитов из водно-органических и органических сред на основе апротонных растворителей	0.7	Российский фонд фундаментальных исследований	11.03.2011 – 31.12.2012	Разработан способ получения гибридных катионообменных мембран с пониженной в 1,5 – 2 раза электроосмотической проницаемостью на основе промышленных префторированных мембран МФ-4СК и тетраэтоксисилана (TEOS). Исследован процессе электродиализного концентрирования хлорида лития из водно-органических растворов на основе апротонных растворителей с применением гибридных мембран. Рассчитаны концентрационные зависимости электропроводности и диффузионной проницаемости, транспортно-структурные параметры, коэффициенты диффузии и электромиграционные числа переноса ионов. Разработана математическая модель процесса электродиализного концентрирования с гибридными мембранами, учитывающая электроосмотический перенос растворителя в составе сольватных оболочек ионов и электроосмотический перенос свободного растворителя.
---	--	-----	--	-------------------------------	---

Опыт по подготовке научных и педагогических кадров

Опыт преподавательской деятельности

Опыт преподавательской деятельности руководителя проекта превышает 40 лет. Заболоцкий Виктор Иванович работает в Кубанском госуниверситете с 1973 г. Заведует кафедрой физической химии с 1988 года по настоящее время. Профессором Заболоцким В.И. обновлены читаемые им лекционные курсы «Физическая химия», и «Введение в термодинамику», разработан лекционный курс для магистрантов «Внедрение и коммерциализация электрохимических процессов и технологий», а также «Мембраны и мембранные процессы». Им проведена большая работа по лицензированию магистерских программ по специальности «Электрохимия» и «Техносферная безопасность»; в 2014 году - аккредитация специальности «Менеджмент высоких технологий». Профессор Заболоцкий В.И. уделяет большое внимание подготовке специалистов высшей квалификации. С 2010 года он является председателем диссертационного Совета Д212.101.10. Под его руководством защищено 3 докторские и 21 кандидатская диссертации.

Опыт по подготовке докторов наук и кандидатов наук

№ п/п	Название диссертации	Ученая степень	Дата защиты	Специальность ВАК	ФИО диссертанта
1	Перераспределение ионов в системе гранулированный ионит-раствор во внешнем электрическом поле	кандидат	27.05.1980	02.00.04	Алексеева Светлана Леонидовна
2	Стационарная электродиффузия тернарного электролита в системе ионообменная мембрана - раствор	кандидат	27.05.1980	02.00.04	Никоненко Виктор Васильевич
3	Глубокая деминерализация и предельное концентрирование растворов электролитов методом электродиализа	кандидат	18.03.1983	05.17.03	Письменский Владимир Фёдорович
4	Перенос ионов и диссоциация воды в биполярных ионообменных мембранах	кандидат	18.06.1985	02.00.04	Шельдешов Николай Викторович
5	Влияние структуры ионообменных мембран на их электропроводящие свойства	кандидат	20.12.1988	02.00.04	Дворкина Галина Александровна
6	Селективность мембранных систем	кандидат	20.03.1990	02.00.04	Лебедев Константин Андреевич
7	Электрохимические свойства мембранных систем в условиях электродиализа разбавленных растворов	кандидат	19.12.1989	02.00.04	Письменская Наталия Дмитриевна
8	Исследование диссоциации воды в системах с ионообменными мембранами	кандидат	20.02.1995	02.00.05	Ганыч Виктория Валерьевна
9	Математическое моделирование электродиализных процессов в разбавленных растворах	доктор	10.09.1996	02.00.05	Никоненко Виктор Васильевич
10	Исследование процесса концентрирования электролитов в системах с ионообменными мембранами	кандидат	29.04.1997	02.00.05	Шудренко Алексей Алексеевич
11	Разработка и исследование процесса электрохимического умягчения природной воды в мембранном электролизере со взвешенным слоем ионитов	кандидат	01.12.1998	02.00.05	Цаплин Игорь Иванович
12	Исследование переноса ионов через отдельную ионообменную мембрану из многокомпонентных растворов	кандидат	01.12.1998	02.00.05	Орел Инна Владимировна

13	Влияние ионообменного наполнителя на электродиализ разбавленных растворов	кандидат	19.05.2000	02.00.05	Юраш Карина Александровна
14	Синтез и исследование процессов переноса в модифицированных биполярных мембранах	кандидат	10.01.2002	02.00.05	Крупенко Ольга Николаевна
15	Экологически чистые электродиализные технологии. Математическое моделирование переноса ионов в многослойных мембранных системах.	доктор	15.12.2002	03.00.16	Лебедев Константин Андреевич
16	Процессы с участием ионов водорода и гидроксидов в системах с ионообменными мембранами	доктор	19.12.2002	02.00.05	Шельдешов Николай Викторович
17	Механизм транспорта ионов и диссоциации воды в мембранных системах с вращающимся мембранным диском.	кандидат	27.12.2006	02.00.05	Шарафан Михаил Владимирович
18	Электродиализное концентрирование хлорида лития из водно-органических растворов на основе N,N – диметилацетамида.	кандидат	13.11.2007	02.00.05	Демин Алексей Вячеславович
19	Физико-химические и транспортные характеристики профилированных ионообменных мембран для интенсивного электродиализа	кандидат	26.11.2008	02.00.05	Лоза Сергей Алексеевич
20	Исследование влияния морфологии и химического состава поверхности ионообменных мембран на механизм транспорта ионов методом вращающегося мембранного диска	кандидат	24.12.2010	02.00.05	Бугаков Вячеслав Васильевич
21	Механизм переноса ионов и молекул растворителя через гибридные катионообменные мембраны в процессе электродиализного концентрирования электролитов.	кандидат	24.12.2010	02.00.05	Протасов Кирилл Вадимович
22	Разработка асимметричных биполярных мембран и исследование их электрохимических характеристик	кандидат	25.05.2012	02.00.05	Мельников Станислав Сергеевич

23	Стабильность сильноосновных анионообменных мембран в условиях высокоинтенсивного электродиализа	кандидат	05.12.2013	02.00.05	Чермит Руслан Хизирович
24	Исследование процесса безреагентной коррекции pH разбавленных растворов электролитов и природных вод электродиализом с биполярными и анионообменными мембранами	кандидат	23.12.2015	02.00.05	Утин Станислав Викторович

Общественная научная деятельность

Членство в редколлегиях и консультативных советах рецензируемых научных изданий (с указанием сроков членства)

Член редакционной коллегии журнала «Мембраны и мембранные технологии» с 2010 года (ISSNPRINT: 2218-1172, ISSNONLINE: 2218-1180; МАИК «Наука/Интерпериодика» -Pleiades Publishing) JCR impact factor (2015) 0.495

Членство в программных и организационных комитетах международных конференций

Со-председатель Международной конференции по мембранной электрохимии, ежегодно проводимой кафедрой физической химии Кубанского государственного университета, начиная с 1975 г. Член международного консультативного совета 10-го Международного Фрумкинского Симпозиума по Электрохимии (2015 год)

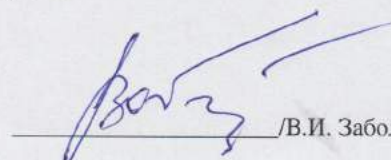
Членство в руководящих и консультативных органах международных научных обществ и объединений

Действительный член Международной Академии Наук Высшей Школы (Диплом академика № 296), с 1994 Член-корр. «Мембранного Клуба Франции». Действительный член Европейского Мембранного Общества (European Membrane Society), с 2009-н/в; Член Европейского Общества Desalination.

С условиями Конкурса и действующей редакцией «Положения о конкурсном отборе научных проектов, выполняемых научными коллективами исследовательских центров и (или) научных лабораторий образовательных организаций высшего образования, подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации» ознакомлен и согласен. Подтверждаю свое участие в конкурсе.

Согласен на использование моих персональных данных для проведения экспертизы заявки и подготовки аналитических материалов по конкурсному отбору научных (научно-технических) проектов коллективов исследователей. Данное согласие может быть отозвано мною в письменной форме.

Участник конкурсного отбора

 /В.И. Заболотский

ФОРМА 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОЕКТА

(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

1. НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА:

Разработка электромембранной безреагентной технологии корректировки pH водных и водно-органических растворов

2. ГРУППА ПРОЕКТА:

Апробации идей

3. ЗАПРАШИВАЕМАЯ СУММА:

всего 30 000,0 тыс. рублей, в том числе на 2017 год - 10 000,0 тыс. рублей, на 2018 год - 10 000,0 тыс. рублей, на 2019 год - 10 000,0 тыс. рублей.

4. АННОТАЦИЯ:

Проект направлен на разработку безреагентной электромембранной технологии коррекции pH водных и водно-органических растворов различного назначения (природных вод, технологических растворов в химической, пищевой и фармацевтической промышленности). Разработка базируется на результатах фундаментальных и поисковых исследований полученных авторами проекта в рамках крупных проектов: Федеральных целевых программ, 7-й Рамочной Программы Европейского Союза, грантов Российского научного фонда и Российского фонда фундаментальных исследований. В ходе выполнения проекта будут разработаны новые биполярные и асимметричные биполярные мембраны с нано- и микрочастицами катализатора реакции диссоциации воды в биполярной области. В качестве катализаторов будут использованы гидроксиды переходных металлов, функционализированные линейные и сверхразветвленные полимеры, а также сшитые ионполимеры. С использованием метода электрохимической импедансной спектроскопии будут определены константы скоростей каталитических реакций в разработанных биполярных мембранах, исследованы выходы по току H^+ и OH^- ионов в каналах электродиализаторов и энергозатраты на процесс. С помощью современных прецизионных электронно-оптических методов будет определена структура и химический состав биполярной области мембран. На основе полученных данных будут подобраны оптимальные биполярные и монополярные (катионообменные и анионообменные) мембраны для электродиализаторов-синтезаторов (ЭДС) с двух- и трехкамерными элементарными ячейками. Будет организовано опытно-промышленное производство новых биполярных и асимметричных биполярных мембран, а также электродиализаторов-синтезаторов на их основе производительностью от 0,1 м³/ч до 10 м³/ч.

Будут разработаны и внедрены в производство, или проведены опытно-промышленные испытания новых безреагентных технологий и опытно-промышленных установок на базе разработанных ЭДС для создания водооборотной системы и регенерации водно-органических технологических растворов в производстве сверхпрочных параарамидных волокон, получения органических кислот для пищевой и фармацевтической промышленности, прекурсоров для получения биоразлагаемых плёночных материалов. Будут проведены опытно-промышленные и ресурсные испытания блоков предподготовки воды и технологических растворов на основе ЭДС в составе гибридных баро-электромембранных комплексов, предназначенных для получения деионизованной и сверхчистой воды.

5. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ:

электродиализатор, электромембранная технология, корректировка pH растворов, биполярная мембрана,

асимметричная биполярная мембрана, реакция диссоциации молекул воды

6. ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ:

Химические технологии

7. КОД ТЕМЫ ПО РУБРИКАТОРУ ГРНТИ:

31.15.33, 31.15.35, 61.13.19

8. ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:

Индустрия наносистем

9. ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ:

Энергоэффективность и энергосбережение, в том числе вопросы разработки новых видов топлива

10. КРИТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ:

Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

11. НАПРАВЛЕНИЕ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ ИЛИ ВЫТЕКАЮЩЕЕ ИЗ ПОРУЧЕНИЙ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ИЛИ ПОРУЧЕНИЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:

группа «Рынки»

Нет

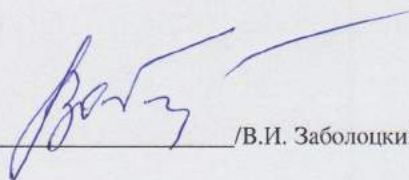
группа «Технологии»

Новые материалы

направление

Новые производственные технологии и машиностроение (в т.ч. развитие новых производственных технологий в строительстве, мебельной промышленности, продуктах питания, текстильной промышленности)

Участник конкурсного отбора


/В.И. Заболоцкий

ФОРМА 4. ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ:

Показатель кислотности растворов (рН) является одной из важнейших характеристик технологических растворов. Он определяет состояние молекул и ионов, условия осадкообразования и мицеллообразования, активность катализаторов и ферментов, коррозионную агрессивность сред. Необходимость корректировки или поддержания рН на заданном уровне возникает в химической, пищевой и фармацевтической промышленности, теплоэнергетике (для защиты поверхности теплообменных агрегатов от коррозии), водоподготовке. Традиционно необходимое значение рН технологических растворов достигается путем дозирования кислот или щелочей. При этом технологии становятся реагентными, в растворы вводятся балластные ионы (хлориды, сульфаты, фосфаты при дозировании кислот) и ионы щелочных металлов при дозировании в исходные растворы щелочей. Эти балластные ионы на последующих этапах приходится выводить из растворов для соблюдения требований к воде по минеральным компонентам или требований к качеству получаемых продуктов.

Особенно актуальной задачей является разработка безреагентной технологии коррекции рН для баро- и электромембранных комплексов получения деионизованной и сверхчистой воды. Такое производство стало многотоннажным и использование кислот и щелочей приводит к образованию большого количества кислотно-солевых и щелочно-солевых сточных вод.

2. ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Разработка и внедрение безреагентной электромембранной технологии коррекции рН водных и водно-органических растворов. Эта цель достигается путем разработки новых биполярных и асимметричных биполярных мембран, содержащих нано- и микроразмерные частицы катализаторов реакции диссоциации воды, электродиализаторов-синтезаторов (ЭДС) на их основе, а также новых безреагентных бароэлектромембранных технологий для создания водооборотных систем и регенерации водно-органических технологических растворов в производстве сверхпрочных параарамидных волокон; получения органических кислот для пищевой и фармацевтической промышленности, прекурсоров для получения биоразлагаемых пленочных материалов; для предподготовки природных вод в баро- и электромембранных комплексах получения деионизованной и сверхчистой воды.

3. ЦЕЛЕВАЯ ГРУППА ПРОЕКТА:

Предприятия химической, пищевой, фармацевтической промышленности, теплоэнергетика, электроника и водоподготовка.

4. ОПИСАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

1. Разработать технологию получения биполярных и асимметричных биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализаторов реакции диссоциации воды, локализованными в биполярной области, включая гидроксиды переходных металлов, сшитые и сверхразветвленные ионполимеры.

2. Провести комплексные электрохимические исследования свойств новых биполярных мембран и выбрать мембраны с наилучшими электрохимическими и технико-экономическими характеристиками; организовать их опытно-промышленное производство с использованием материально-технической и инфраструктурной базы технопарка Кубанского государственного университета.

3. Разработать электродиализаторы с биполярными мембранами для корректировки рН растворов (ЭДС) с

двухкамерной и трехкамерной элементарной ячейками; определить оптимальные сочетания новых биполярных и монополярных (катионообменных и анионообменных) мембран.

4. На базе созданной ранее кинетической модели [1, 2] разработать и верифицировать динамическую модель для описания процесса коррекции pH многокомпонентных растворов для расчета ЭДС с длинными мембранными каналами.

5. Разработать и испытать лабораторные и опытно-промышленные ЭДС производительностью от 0,1 м³/час до 10 м³/час. Организовать опытно-промышленное производство ЭДС на базе технологического парка Кубанского государственного университета.

6. На базе разработанных ЭДС разработать и внедрить в производство новые безреагентные технологии и опытно-промышленные установки для создания водооборотных систем и регенерации технологических растворов и электромембранного синтеза веществ.

5. ОПИСАНИЕ НАУЧНЫХ ПОДХОДОВ:

1. При разработке новых биполярных и асимметричных биполярных мембран будет использована концепция, разработанная авторами проекта о каталитическом механизме реакции диссоциации воды с непосредственным участием в реакции функциональных групп мембран и неорганических ионполимерных допантов [3-6]. При получении асимметричных биполярных мембран на гетерогенную анионообменную мембрану методом полива будет наноситься регулируемый по толщине слой гомогенной сульфокислотной мембраны. Для расчета констант скоростей каталитической реакции диссоциации воды в реакционном слое биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализатора будет использован метод электрохимического импеданса.

2. Разработка и оптимизация лабораторных и опытно-промышленных ЭДС будет осуществлена на базе разработанной динамической модели корректировки pH многокомпонентных растворов.

3. При конструировании многокамерных электродиализаторов с биполярными мембранами (ЭДС) будут использованы технические решения, созданные авторами проекта при разработке насадочных электродиализаторов (ЭДН) для получения деионизованной и сверхчистой воды (патент РФ 2380145 "Многокамерный электродиализатор для глубокой деминерализации" 15.12.2007, патент 2323893 РФ "Устройство получения воды очищенной и для инъекций и электродиализаторов для концентрирования (ЭДК) электролитов (патент РФ 2398618 "Способ концентрирования растворов электролитов и электродиализатор для его осуществления", опубл. 10.09.2010, бюл. №25).

6. РЕЗУЛЬТАТЫ:

1. Биполярные и асимметричные биполярные мембраны с нано- и микрочастицами катализаторов реакции диссоциации воды в биполярной области. Разрабатываемые гетерогенные биполярные мембраны с нано и микроразмерными частицами катализаторов будут иметь напряжение 1,1 В при плотности тока 1 А/дм² и 2,0 В при плотности тока 4 А/дм², выход по току ионов водорода и гидроксидов на этих мембранах составит 0,93 при плотности тока 4 А/дм². Стоимость разрабатываемых мембран составит 9700 – 12500 руб./м². Промышленные гетерогенные биполярные мембраны МБ-1 (производства ОАО "Щёкиноазот", Россия) имеют значительно большее напряжение (2,5 и 6,0 В), меньший выход по току (0,92) и такую же стоимость. Гомогенные биполярные мембраны Neosepta BP-1 (производства Tokuyama Soda Inc., Япония) имеют напряжение на мембране 1,0 и 1,6 В, высокий выход по току, однако их стоимость в 5 раз больше (54600 руб./м²).

2. Динамическая модель процесса коррекции pH для расчета длинных каналов опытно-промышленных электродиализаторов-синтезаторов.

3. Многокамерные электродиализаторы-синтезаторы с двух- и трехкамерной элементарными ячейками на основе разработанных биполярных мембран. Использование разрабатываемых гетерогенных биполярных мембран в составе электродиализаторов-синтезаторов позволит улучшить технико-экономические характеристики аппаратов по сравнению с электродиализаторами-синтезаторами на основе промышленной биполярной мембраны МБ-1. При плотности тока 4 А/дм² и концентрации кислоты и щёлочи 0,5 М напряжение на элементарной ячейке электродиализатора-синтезатора с разрабатываемыми мембранами будет равно 4 В, выход по току 0,6 и удельные энергозатраты 0,2 кВт*ч/моль. При тех же условиях электродиализаторы-синтезаторы с промышленной биполярной мембраной МБ-1 имеют напряжение 8 В, выход по току 0,45 и удельные энергозатраты 0,5 кВт*ч/моль. Применение в России электродиализаторов-синтезаторов, в которых использовалась бы гомогенная биполярная мембрана Neosepta BP-1, экономически не оправдано из-за высокой стоимости.

4. Модернизированные на основе электродиализаторов-синтезаторов безреагентные, экологически чистые гибридные бароэлектромембранные комплексы и технологии. Разработанные при выполнении проекта новые биполярные мембраны, электродиализаторы-синтезаторы и бароэлектромембранные технологии на их основе позволят повысить экологичность, снизить энергозатраты на получение продукции в целевых группах отраслей промышленности.

7. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРЕДПОЛАГАЕМОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА:

Разработанные технологии и опытно-промышленные электромембранные установки будут использоваться для коррекции pH технологических растворов, для создания водооборотных систем и регенерации технологических растворов в производстве сверхпрочных параарамидных волокон и получения органических кислот для пищевой и фармацевтической промышленности, прекурсоров для получения биоразлагаемых пластиков, для подготовки природных вод в баро- и электромембранных комплексах получения деионизованной и сверхчистой воды на предприятиях химической, пищевой, фармацевтической промышленности, теплоэнергетики, электроники и водоподготовки.

8. УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЕКТА:

Новые дешёвые биполярные мембраны с высокими электрохимическими характеристиками и электродиализаторы-синтезаторы на их основе могут найти устойчивый спрос, прежде всего, в составе электро- и баромембранных установок для получения деионизованной и сверхчистой воды. К настоящему времени по данным зарубежных экспертов мировая потребность в такой воде достигает 2 млн. м³/час. Выход на рынок новых биполярных мембран и электродиализаторов-синтезаторов обеспечит конкурентное преимущество и будет способствовать исключению сильных кислот и щелочей из производства, внедрению экологически чистых электромембранных технологий и расширению области их применения. Весьма перспективным просматривается использование ЭДС в технологиях раскисления кислых нефтей (взамен существующей химической технологии с использованием для раскисления щелочей и серной кислоты для последующего осаждения из раствора мылонафта нафтеновых кислот).

Список литературы:

1. Заболоцкий В.И., С. В. Утин, К.А. Лебедев, П.А. Василенко, Н.В Шельдешов. Исследование процесса коррекции pH разбавленных хлоридно-гидрокарбонатных растворов электролитов электродиализом с биполярными мембранами // Электрохимия. – 2012. – Т. 48. – №7. – С. 842-848.
2. Утин С.В., Заболоцкий В.И., Лебедев К.А. Математическая модель процесса коррекции pH умягченной воды электродиализом с биполярными мембранами // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т. 15. – № 6. – С. 811-819.
3. Шельдешов Н.В., Заболоцкий В.И., Письменская Н.Д., Гнусин Н.П. Катализ реакции диссоциации воды фосфорноокислотными группами биполярной мембраны МБ-3 // Электрохимия. 1986. Т. 22. С. 791.

9. НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ ПО ПРОЕКТУ:

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
1	Создание электродиализаторов на основе новых поверхностно модифицированных	28.06.2010 - 15.12.2012	17,4	Государственный контракт	Разработаны электродиализные аппараты для получения питьевой и сверхчистой воды. Для

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
	ионообменных мембран для экологически чистых ресурсосберегающих технологий в химической и пищевой промышленности, водоподготовке и теплоэнергетике				повышения эффективности процесса электродиализа получены поверхностно модифицированные бислойные мембраны, позволяющие исключить негативное влияние реакции диссоциации молекул воды в поверхностном слое
2	Сопряженный перенос ионов и воды в растворе у поверхности ионообменной мембраны. Влияние свойств поверхности мембраны и токового режима	01.01.2014 - 31.12.2015	9,8	Российский научный фонд	Выяснена роль фактора неоднородности поверхности катионообменной и анионообменной мембраны и неоднородности концентрационного поля около поверхности мембраны в развитии электроконвекции в электромембранной системе. Установлено, каким образом параметры поверхности, такие как доля проводящих и непроводящих участков, степень искривленности/волнистости поверхности, а также степень ее гидрофобности, влияют на развитие электроконвекции и рост массопереноса
3	Многослойные, поверхностно модифицированные, наноструктурированные ионообменные мембраны: строение, электрохимические свойства и электромембранные процессы с их применением	01.01.2014 - 31.12.2015	9,2	Российский научный фонд	Разработаны математические модели для описания процессов переноса ионов и диссоциации молекул воды в многослойных мембранных системах. Исследованы строение, морфология и химический состав многослойных поверхностно модифицированных и наноструктурированных мембран, содержащих каталитические добавки по отношению к реакции диссоциации воды, с использованием современных физико-химических и электронно-оптических методов. Дальнейшее развитие получила теория гетерогенного и гомогенного катализа на заряженных межфазных границах в условиях протекания через них электрического тока
4	Новые ионообменные мембраны для «зеленой»	28.06.2010 -	6,0	Федеральная целевая	Разработаны анионообменные мембраны,

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
	химии	11.05.2012		программа	модифицированные синтезированными сополимерами диметилдиаллиламмоний хлорида с акриловой кислотой (и диметилдиаллиламмония хлорида с малеиновой кислотой. Показано, что такое модифицирование приводит к ослаблению генерации H^+ , OH^- ионов на мембранах и увеличению чисел переноса противоионов. Разработаны гетерогенные биполярные мембраны, содержащие несшитый фосфорилированный полистирол, или гидроксид хрома (III) в качестве каталитической добавки. Обнаружено, что введение несшитого фосфорилированного полистирола в биполярную область биполярной мембраны при ее получении позволяет примерно в два раза снизить сопротивление её биполярной области, а введение гидроксида хрома (III) — в 3-5 раз по сравнению с исходной мембраной. Разработаны математические модели массопереноса через монополярные мембраны в допределных и сверхпределных токовых режимах с учётом реакции генерации H^+ , OH^- ионов, переноса амфолитов в мембранных системах и в длинных каналах электродиализаторов-деминерализаторов, электродиффузионного переноса ионов через гетерогенные катионообменный и анионообменный слои биполярной ионообменной мембраны и математическая модель области пространственного заряда биполярной мембраны
5	Сопряженные явления переноса ионов и объема в	01.01.2011 -	5,1	Международная программа (грант)	Экспериментально и теоретически изучены

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
	гетерогенных системах: моделирование, эксперимент и приложения в экологически чистой энергетике, микроанализе и водоподготовке (Седьмая рамочная программа Евросоюза Partner agreement "CoTraPhen")	31.12.2015			сопряженные явления переноса ионов и воды в объеме и у поверхности гетерогенных ионообменных мембран. Выявлены характеристики гетерогенной поверхности, отвечающие за развитие неравновесной электроконвекции
6	Фундаментальные аспекты мембранной электрохимии	01.02.2014 - 31.12.2015	2,4	Государственное задание	Разработана расширенная трехпроводная модель проводимости ионообменных мембран, представляющая совокупность уравнений трехпроводной модели, дополненную уравнениями связи между ее параметрами и параметрами микрогетерогенной модели. На основании полученных независимых экспериментальных данных выполнена верификация расширенной трехпроводной модели. Установлено, что предлагаемый модельный подход позволяет найти на основе одной концентрационной зависимости единственно достоверное сочетание структурных параметров, а также рассчитать числа переноса противоионов и воды в мембране. На основе модельных расчетов и независимых экспериментальных данных выполнена верификация теории обобщенной проводимости для оценки дифференциальных коэффициентов диффузионной проницаемости ионообменных мембран. Разработана теория переноса свободного растворителя через ионообменную мембрану на основе ее физико-химических и структурных характеристик и свойств равновесного раствора, и выполнена верификация данной теории

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
7	Фундаментальные аспекты мембранной электрохимии	01.01.2012 - 31.12.2014	1,7	Государственное задание	В ходе выполнения проекта в широком диапазоне плотностей тока исследован процесс электродиализного концентрирования разбавленных растворов хлорида натрия и азотнокислого аммония. На основе полученных экспериментальных данных с помощью модели предельного электродиализного концентрирования определены транспортные характеристики мембранной пары МК-40/МА-40 в выше указанных электролитах и числа гидратации последних. Выявлено влияние степени концентрационной поляризации на основные характеристики процесса предельного электродиализного концентрирования, определяющие его эффективность: выход по току, число переноса воды через исследованную мембранную пару, концентрацию раствора в камере концентрирования. С помощью расширенной модели предельного электродиализного концентрирования выполнена оценка динамических чисел гидратации и сольватации LiCl в растворах, содержащих апротонный растворитель N, N-диметилацетамид. Разработана математическая модель процессов переноса ионов и молекул растворителя через гибридные мембраны при электродиализном концентрировании водных и водно-органических растворов электролитов. Модель позволяет рассчитать число переноса свободного растворителя через мембрану и оценить эффективный радиус пор, при котором электроосмотический перенос

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
					свободной воды в мембранной системе будет практически полностью подавлен
8	Влияние морфологии и химического состава поверхности гетерогенных ионообменных мембран на развитие электроконвекции и перенос ионов при высокоинтенсивных токовых режимах	01.01.2014 - 31.12.2015	1,1	Российский фонд фундаментальных исследований	Методом вращающегося дискового электрода (ВМД) исследованы вольтамперные характеристики (ВАХ) и гитторфские числа переноса промышленных гетерогенных мембран СМН (Mega a.s., Чехия), МК-40, МА-41 (ОАО «Щекиноазот»), экспериментальных гетерогенных мембран, полученных методом горячего вальцевания, и поверхностно модифицированных мембран МА-41М, в поверхностном слое которых фиксированные слабоосновные группы заменены на фиксированные четвертичные амины, бидентатно связанные с матрицей мембраны. Обнаружено, что скорость диссоциации воды в системах с гетерогенными мембранами возрастает с увеличением доли каталитически активных фиксированных групп в поверхностном слое мембран по линейному закону, а эффективный диаметр электроконвективных вихрей и массоперенос ионов соли при этом обратно пропорциональны этой доли. Выполнены теоретические расчеты вольт-амперных характеристик мембран с различной морфологией с использованием 2D модели транспорта ионов с учетом гетероэлектроконвекции раствора на электрически неоднородной поверхности гетерогенных мембран. Показано, что при достижении предельного состояния вблизи поверхности гетерогенных мембран возникает гетероэлектроконвекция по механизму Духина и Мищук

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
9	Вольтамперометрия и электрохимическая импедансная спектроскопия многослойных ионообменных мембран	12.04.2013 - 31.12.2015	1,6	Российский фонд фундаментальных исследований	Разработан и запатентован измерительный комплекс на основе вращающегося мембранного диска, позволяющий измерять вольтамперные характеристики, эффективные числа переноса ионов и частотные спектры электрохимического импеданса многослойных ионообменных мембран, в условиях стабилизированного по толщине диффузионного слоя. Разработана многослойная мембрана и показана принципиальная возможность использования в качестве модификатора водорастворимого сополимера, приводящего к образованию в поверхностном слое анионообменных мембран МА-41-2П четвертичных аммониевых оснований, бидентатно связанных с матрицей мембраны для подавления реакции диссоциации молекул воды на границе мембрана/раствор. Впервые проведено сравнение результатов определения толщины диффузионного слоя в изучаемых ЭМС, полученных на основе теоретического подхода, предложенного для описания частотного спектра электрохимического импеданса трехслойной мембранной системы (монопольная ионообменная мембрана и два диффузионных слоя) с теоретическим расчетом по классической гидродинамической теории Левича
10	Влияние морфологии и химического состава поверхности анионообменных мембран на перенос ионов при сверхпределных токовых режимах	30.05.2012 - 31.12.2014	1,5	Российский фонд фундаментальных исследований	Разработан новый способ модифицирования гетерогенных анионообменных мембран и получена многослойная композитная мембрана МА-41-2ПМ с подавленной

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
					функцией диссоциации молекул воды на границе мембрана/раствор. Разработанная мембрана обладает большей проводимостью в отношении крупных органических анионов и повышенной термохимической стабильностью при эксплуатации при интенсивных токовых режимах по сравнению с серийно выпускаемыми российскими и зарубежными мембранами. Доказано, что поверхностный модифицированный слой содержит устойчивые к гидролизу четвертичные амины, бидентатно связанные с матрицей двумя связями C-N и имеющие два заместителя. Показано, что новые анионообменные мембраны позволяют значительно снизить разбаланс pH на выходе из камер обессоливания и концентрирования и тем самым повысить полезный массоперенос по ионам соли и практически полностью подавить реакцию диссоциации молекул воды. Проведенные ресурсные испытания модифицированных мембран в электродиализаторах-деминерализаторах показали, что разрабатываемые мембраны демонстрируют стабильные электрохимические характеристики в условиях высокоинтенсивного электродиализа и обладают повышенным массопереносом по сравнению с исходными гетерогенными анионообменными мембранами
11	Исследование механизма деструкции сильноосновных промышленных и новых модифицированных	01.01.2013 - 31.12.2015	0,8	Российский фонд фундаментальных исследований	Исследованы закономерности и механизм транспорта ионов сильных и слабых электролитов в каналах

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
	анионообменных мембран при интенсивных токовых режимах и поиск путей повышения их электрохимической стабильности				электродиализаторов с биполярными или асимметричными биполярными и анионообменными мембранами с учетом химических реакций, протекающих в растворах при проведении электромембранного процесса коррекции pH растворов электролитов и природных вод. Обнаружено, что наиболее высокий выход по току H^+ и OH^- ионов наблюдается при использовании в электродиализаторах сильноосновных анионообменных мембран МА-41 и модифицированных анионообменных мембран МА-40М и МА-41М, в поверхностном слое которых вторичные и третичные амины, а также четвертичные аммониевые основания замещены на четвертичные амины, бидентатно связанные с полимерной матрицей мембран.
12	Биполярные ионообменные мембраны, модифицированные функционализированными сверхразветвленными полимерами, для безреагентной электродиализной коррекции pH разбавленных растворов сильных электролитов и природных вод	01.01.2014 - 31.12.2015	0,8	Российский фонд фундаментальных исследований	Синтезированы карбоксилсодержащие каталитические добавки карбоксилированием сверхразветвленных полимеров с 6 и 16 терминальными гидроксильными группами, также каталитические добавки, содержащие фосфорнокислотные группы, из сверхразветвленных полимеров с 16 терминальными гидроксильными группами. Получены асимметричные биполярные мембраны, содержащие в качестве каталитических добавок карбоксилированные и фосфорилированные сверхразветвленные полимеры. Электрохимические характеристики

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
					асимметричных биполярных мембран исследованы методом вольтамперометрии, чисел переноса ионов соли и гидроксил-ионов и методом электрохимического импеданса на установке с вращающимся мембранным диском. Показано, что введение каталитической добавки приводит к увеличению констант скорости диссоциации молекул воды и, как следствие, к увеличению парциальных токов по H^+ и OH^- ионам. Показано, что при коррекции pH разбавленных растворов при плотностях тока, характерных для реальных условий эксплуатации электродиализаторов, асимметричные биполярные мембраны ведут себя как классические биполярные мембраны, доминирующей функцией которых является генерация H^+ и OH^- ионов
13	Создание гибридных катионообменных мембран для электромембранного концентрирования электролитов из водно-органических и органических сред на основе апротонных растворителей	11.03.2011 - 31.12.2012	0,7	Российский фонд фундаментальных исследований	Разработан способ получения гибридных катионообменных мембран с пониженной в 1,5 – 2 раза электроосмотической проницаемостью на основе промышленных префторированных мембран МФ-4СК и тетраэтоксисилана (TEOS). Исследован процесс электродиализного концентрирования хлорида лития из водно-органических растворов на основе апротонных растворителей с применением гибридных мембран. Рассчитаны концентрационные зависимости электропроводности и диффузионной проницаемости, транспортно-структурные параметры, коэффициенты диффузии и электромиграционные числа переноса ионов. Разработана математическая модель процесса электродиализного

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
					концентрирования с гибридными мембранами, учитывающая электроосмотический перенос растворителя в составе сольватных оболочек ионов и электроосмотический перенос свободного растворителя.
14	Бислойные ионообменные мембраны для селективного переноса нитрат ионы	01.10.2012 - 31.12.2013	0,7	Российский фонд фундаментальных исследований	В проекте на основе российской анионообменной мембраны МА-41 разработаны гетерогенные анионообменные мембраны с гидрофобной поверхностью, селективные к нитрат ионам. Для придания гидрофобности поверхности анионообменной мембраны разработаны два способа модификации: первый – нанесение тонкой перфторуглеродной катионообменной плёнки на поверхность мембраны-подложки, второй – замещение четвертичных аммониевых оснований в поверхностном слое анионообменной мембраны на третичные аминогруппы путём термощелочного гидролиза. Обнаружено, что такие мембраны обладают селективностью к нитрат ионам и, в тоже время, снижают селективность к сульфат ионам, по сравнению с исходной мембраной. При обработке растворов, содержащих одновременно хлорид и нитрат ионы, разработанные мембраны показывают улучшение селективности к нитрат ионам в 4 раза по сравнению с исходной мембраной.
15	Разработка математических методов для моделирования процессов переноса ионов сильных и слабых электролитов в электродиализных процессах коррекции pH природных вод с биполярными ионообменными мембранами	01.01.2011 - 31.12.2012	0,6	Российский фонд фундаментальных исследований	Разработана математическая модель трёхслойной ионообменной мембранной системы в запределном состоянии. Выведена формула для расчёта размеров электроконвективных вихрей, позволяющая решать прямую задачу на основе экспериментальной

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
					вольтамперной кривой. Проведено математическое моделирование влияния плотности тока на эффективные числа переноса ионов через мембрану и влияния гидрофобности на массоперенос в канале мембранной системы. Экспериментально исследованы процессы безреагентной коррекции pH разбавленного раствора хлорида натрия и хлоридно-гидрокарбонатного разбавленного раствора с помощью электродиализа с биполярными мембранами. Разработана математическая модель процесса коррекции pH природной воды карбонатного класса, предварительно прошедшей стадию ионообменного умягчения. Модель основана на кинетических уравнениях для расчета чисел переноса и термодинамических уравнениях ионных равновесий в растворе. В модели используется разбисие канала обессоливания на достаточно большое число слоев, расположенных перпендикулярно направлению течения раствора. Установлено, что модель адекватно описывает экспериментальные данные процесса коррекции pH разбавленного раствора хлорида натрия и природной воды карбонатного класса в допредельных и сверхпредельных токовых режимах.
16	Разработка фундаментальных основ электромембранной технологии переработки сточных вод производства азотных удобрений	11.03.2011 - 31.12.2012	0,5	Российский фонд фундаментальных исследований	Исследован процесс предельного электродиализного концентрирования растворов азотнокислого аммония и хлорида натрия в электродиализаторе-концентраторе ЭК-01-10, мембранный пакет которого был собран из

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
					отечественных ионообменных мембран МК-40 и МА-40, в пилотном модуле EDC-II/125, используемом в технологической схеме переработки сокового пара аммиачной селитры, и в лабораторной ячейки EDC-Y. С помощью модели предельного электродиализного концентрирования выполнена оценка вкладов электромиграционного и диффузионного потоков соли и электроосмотического и осмотического потоков воды в суммарный процесс электродиализного концентрирования. Установлено, что вклад диффузионного переноса незначителен, производительность мембранных пар МК-40/МА-40 и CM-PES/AMH-PES по соли определяется электромиграционным выходом по току, концентрация рассола – осмотической проницаемостью мембранной пары и числом гидратации электролита. Установлено, что применение в процессе электродиализного концентрирования растворов азотной кислоты гибридной мембраны МФ-4СК+TEOS позволяет получать рассолы с концентрацией в 1,4-1,5 раза выше, чем при использовании исходной мембраны МФ-4СК
17	Механизм транспорта ионов и продуктов диссоциации молекул воды через бифункциональные ионообменные мембраны с различной морфологией и толщиной поверхностного слоя и их применение для экологически безопасных ресурсосберегающих электромембранных методов обессоливания и	01.03.2011 - 31.12.2012	0,5	Российский фонд фундаментальных исследований	Процесс переноса ионов соли (NaCl) и продуктов диссоциации молекул воды через исходные и модифицированные анионообменные мембраны исследован в условиях стабилизированной толщины диффузионного слоя на установке с вращающимся мембранным диском. Показано, что на поверхности

№ п/п	Тема НИР	Период выполнения НИР	Стоимость НИР, (млн. руб.)	Источник финансирования (грантодатель)	Аннотация научных результатов НИР
	корректировки pH природных вод				гомогенной мембраны АМХ диссоциация молекул воды происходит только при токах больше предельного. На гетерогенной мембране МА-40 диссоциация воды начинает проявляться даже до наступления предельного состояния. Показано, что замена в поверхностном слое гетерогенной мембраны МА-40 каталитически активных третичных и вторичных функциональных аминогрупп на неактивные в реакции диссоциации воды четвертичные аммониевые основания (мембрана МА-40М) позволяет практически полностью подавить диссоциацию воды, при сохранении высокой селективности и электропроводности. С помощью теории сверхпредельного состояния электромембранной системы по полученным экспериментальным вольт-амперным характеристикам и зависимостям эффективных чисел переноса от плотности тока рассчитаны внутренние параметры исследованных систем: распределение пространственного заряда и напряженности электрического поля в диффузионном слое и в мембране. Показано, что локализация заряда на некотором расстоянии от межфазной границы является одним из основных условий для возникновения электроконвекции в изучаемых системах, приводящей к частичному разрушению диффузионного слоя

Участник конкурсного отбора


 /В.И. Заболоцкий

ФОРМА 5. ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

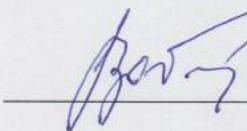
(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

Год	Содержание выполняемых работ	Ожидаемые результаты	Перечень документов, разрабатываемых на этапе
2017	Разработка технологий получения биполярных и асимметричных биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализаторов реакции диссоциации воды, локализованными в биполярной области, включая гидроксиды переходных металлов, сшитые и сверхразветвленные ионполимеры. Проведение патентных исследований по ГОСТ 15.011-96. Комплексные электрохимические исследования свойств новых биполярных мембран и выбор мембраны с наилучшими электрохимическими и технико-экономическими характеристиками. Организация опытно-промышленного производства новых биполярных методом вальцевания и разработка технологической оснастки для получения асимметричных биполярных мембран методом полива с использованием материально-технической и инфраструктурной базы технопарка Кубанского государственного университета.	Определение тенденций развития исследуемого объекта техники, сравнительный анализ применяющихся при его изготовлении технических решений. Перечень известных патентов, касающихся перспективных методов получения биполярных и асимметричных биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализаторов реакции диссоциации воды, локализованными в биполярной области, а также их применения в различных отраслях промышленности. Технологии получения биполярных и асимметричных биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализаторов реакции диссоциации воды, локализованными в биполярной области. Электрохимические характеристики новых биполярных мембран. Выбор мембран с наилучшими электрохимическими и технико-экономическими характеристиками. Опытно-промышленная установка для получения методом вальцевания новых биполярных мембран. Технологическая оснастка для получения асимметричных биполярных мембран методом полива.	Отчет о патентных исследованиях. Технологический регламент получения биполярных мембран. Технологический регламент получения асимметричных биполярных мембран. Отчет по НИР за 2017 год.

Год	Содержание выполняемых работ	Ожидаемые результаты	Перечень документов, разрабатываемых на этапе
2018	Разработка электродиализаторов с биполярными мембранами для корректировки pH растворов (ЭДС) с двухкамерной и трехкамерной элементарной ячейками. Определение оптимального сочетания новых биполярных и монополярных (катионообменных и анионообменных) мембран. Разработка на базе кинетической модели, созданной ранее, динамической модели для описания процесса коррекции pH многокомпонентных растворов для расчета ЭДС с длинными мембранными каналами и её верификация.	Электродиализаторы с биполярными мембранами, предназначенные для корректировки pH растворов с двухкамерной и трехкамерной элементарной ячейками. Результаты испытаний электродиализаторов с биполярными мембранами. Электрохимические характеристики ЭДС. Динамическая модель, разработанная на базе кинетической модели, созданной ранее, для описания процесса коррекции pH многокомпонентных растворов, предназначенная для расчета ЭДС с длинными мембранными каналами и её верификация	Протокол испытаний ЭДС с двухкамерными элементарными ячейками. Протокол испытаний ЭДС с трёхкамерными элементарными ячейками. Методика расчёта электрохимических и массогабаритных характеристик ЭДС производительностью от 0,1 мЗ/час, 1 мЗ/час, 5 мЗ/час и 10 мЗ/час. Отчет по НИР за 2018 год.

Год	Содержание выполняемых работ	Ожидаемые результаты	Перечень документов, разрабатываемых на этапе
2019	Разработка и испытание опытно-промышленных ЭДС производительностью от 0,1 м3/час, 1 м3/час, 5 м3/час и 10 м3/час. Организация опытно-промышленного производства ЭДС на базе технологического парка Кубанского государственного университета. Разработка и внедрение в производство, или проведение опытно-промышленных испытаний новых безреагентных технологий и опытно-промышленных установок на базе разработанных ЭДС для создания водооборотной системы и регенерации водно-органических технологических растворов в производстве сверхпрочных параарамидных волокон, получения органических кислот для пищевой и фармацевтической промышленности, прекурсоров для получения биоразлагаемых плёночных материалов. Проведение опытно-промышленных и ресурсных испытаний блоков подготовки на основе ЭДС в составе гибридных баро-электроmemбранных комплексов, предназначенных для получения деионизованной и сверхчистой воды.	Опытно-промышленные ЭДС производительностью 0,1 м3/час, 1 м3/час, 5 м3/час и 10 м3/час. Результаты испытаний опытно-промышленных ЭДС их основные технико-экономические характеристики. Опытно-промышленное производство ЭДС на базе технологического парка Кубанского государственного университета. Новые безреагентные технологии и опытно-промышленные установки на базе разработанных ЭДС для создания водооборотной системы и регенерации водно-органических технологических растворов в производстве сверхпрочных параарамидных волокон; получения органических кислот для пищевой и фармацевтической промышленности и прекурсоров для получения биоразлагаемых плёночных материалов. Новая безреагентная технология и бароэлектроmemбранный комплекс для получения деионизованной и сверхчистой воды.	Регламенты опытно-промышленных испытаний. Акты опытно-промышленных испытаний. Акты внедрения. Отчет по НИР за 2019 год.

Участник конкурсного отбора

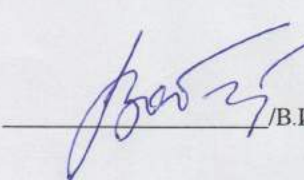

 /В.И. Заболоцкий

ФОРМА 6. ПОКАЗАТЕЛИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

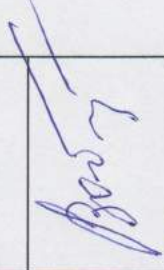
№ п/п	Наименование показателя	Год		
		2017	2018	2019
	Основные показатели			
1	Количество созданных в рамках реализации проекта результатов интеллектуальной деятельности, имеющих государственную регистрацию и (или) правовую охрану в Российской Федерации, ед.	0	1	2
2	Количество лицензионных соглашений, заключенных с вузом на право использования полученных в рамках проекта результатов интеллектуальной деятельности, ед.	0	0	1
3	Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science, ед.	2	3	4
	в том числе статей в научных журналах, входящих в первую и вторую квартили, ед.	1	1	2
4	Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus, ед.	2	3	4
	в том числе статей в научных журналах, входящих в первую и вторую квартили, ед.	1	2	2
	Дополнительные показатели			
5	Количество диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, защищенных исполнителями проекта, ед.	0	1	1
6	Количество диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, защищенных исполнителями проекта, ед.	0	0	1

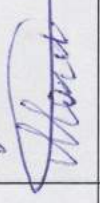
Участник конкурсного отбора

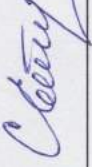

 /В.И. Заболоцкий

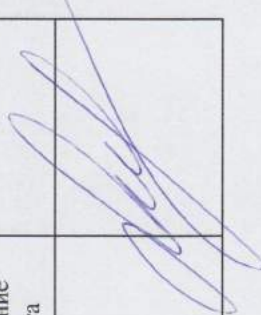
ФОРМА 7. СОСТАВ И КВАЛИФИКАЦИЯ ЧЛЕНОВ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА ПРОЕКТА

(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Дата рождения	Ученая степень, звание	Категория	Структурное подразделение, должность	Номер личного кабинета в Карте российской науки	Доля рабочего времени, расходуемого на выполнение проекта	Подпись исполнителя*
1	Заболоцкий Виктор Иванович	08.05.1947	доктор химических наук, профессор	профессорско- преподавательский состав	физической химии, зав. кафедрой	00060520	25	
2	Демина Ольга Алексеевна	03.08.1949	кандидат химических наук, без звания	научный сотрудник	НИИ мембран, ведущий научный сотрудник	00073101	100	
3	Ачох Аслан Русланович	02.11.1989	без степени, без звания	научный сотрудник	НИИ мембран, младший научный сотрудник	—	100	
4	Ковалев Никита Владимирович	17.05.1993	без степени, без звания	научный сотрудник	НИИ мембран, младший научный сотрудник	—	25	
5	Ковалева Вера Игоревна	06.12.1994	без степени химических наук, без звания	студент	физической химии, студент	—	50	
6	Шельдешов Николай Викторович	21.09.1952	доктор химических наук, доцент	профессорско- преподавательский состав	физической химии, профессор	00068957	25	

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Дата рождения	Ученая степень, звание	Категория	Структурное подразделение, должность	Номер личного кабинета в Карте российской науки	Доля рабочего времени, расходуемого на выполнение проекта	Подпись исполнителя*
7	Никоненко Виктор Васильевич	01.02.1953	доктор химических наук, профессор	профессорско-преподавательский состав	физической химии, профессор	00075097	25	
8	Лоза Сергей Алексеевич	17.11.1975	кандидат химических наук, без звания	профессорско-преподавательский состав	физической химии, доцент	00068545	25	
9	Мельников Станислав Сергеевич	21.09.1985	кандидат химических наук, без звания	профессорско-преподавательский состав	физической химии, старший преподаватель	00067274	25	
10	Лебедев Константин Андреевич	22.03.1950	доктор физико-математических наук, доцент	профессорско-преподавательский состав	вычислительной математики и информатики, профессор	00072273	25	
11	Утин Станислав Викторович	19.08.1982	кандидат химических наук, без звания	инженерно-технический персонал	физической химии, лаборант	00060930	50	
12	Бондарев Денис Александрович	12.03.1992	без степени, без звания	аспирант	физической химии, аспирант	-	50	
13	Акимова Анна Владимировна	07.09.1992	без степени, без звания	аспирант	НИИ мембран, лаборант	-	50	
14	Магалайнов Алексей Викторович	21.02.1994	без степени, без звания	студент	физической химии, студент-магистрант	00071002	50	

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Дата рождения	Ученая степень, звание	Категория	Структурное подразделение, должность	Номер личного кабинета в Карте российской науки	Доля рабочего времени, расходуемого на выполнение проекта	Подпись исполнителя*
15	Карленко Николай Александрович	22.04.1994	без степени, без звания	студент	физической химии, студент	00072027	50	
16	Мелкумов Артур Григорьевич	11.09.1994	без степени, без звания	студент	физической химии, студент	—	50	
17	Мочалова Татьяна Валерьевна	17.01.1995	без степени, без звания	студент	физической химии, студент	00071135	50	
18	Егерева Светлана Ивановна	17.08.1958	без степени, без звания	инженерно- технический персонал	физической химии, инженер 1 категории	00074453	100	

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Дата рождения	Ученая степень, звание	Категория	Структурное подразделение, должность	Номер личного кабинета в Карте российской науки	Доля рабочего времени, расходуемого на выполнение проекта	Подпись исполнителя*
19	Бут Анастасия Юрьевна	31.03.1992	без степени, без звания	научный сотрудник	НИИ мембран, младший научный сотрудник	00069623	25	

* С условиями Конкурса и действующей редакцией «Положения о конкурсном отборе научных проектов, выполняемых научными коллективами исследовательских центров и (или) научных лабораторий образовательных организаций высшего образования, подведомственных Министерству образования и науки Российской Федерации» ознакомлен(-на) и согласен(-на). Подтверждаю свое участие в конкурсе. Согласен(-на) на использование моих персональных данных для проведения экспертизы заявки и подготовки аналитических материалов по конкурсному отбору научных проектов коллективов исследователей. Данное согласие может быть отозвано мною в письменной форме.

Начальник отдела кадров

Участник конкурсного отбора



В.И. Финкин

В.И. Заболотный

ФОРМА 8. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

(регистрационный номер заявки 10.3091.2017/ПЧ)

Тип структурного подразделения (лаборатория, научно-образовательный центр и др.):	Научно-исследовательский институт
Наименование структурного подразделения:	НИИ Мембран ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
Год создания структурного подразделения:	2004
Общая численность штатных работников структурного подразделения:	10

Сведения о поддержке структурного подразделения (за последние 5 лет)

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
1	грант № 14-19-00401 «Сопряженный перенос ионов и воды в растворе у поверхности ионообменной мембраны. Влияние свойств поверхности мембраны и токового режима» Российский научный фонд	01.2014 - 12.2015	9,8
2	грант № 14-13-00882 «Многослойные, поверхностно модифицированные, наноструктурированные ионообменные мембраны: строение, электрохимические свойства и электромембранные процессы с их применением» Российский научный фонд	01.2014 - 12.2015	9,2
3	Минобрнауки РФ. «Исследование мембранно-электродных блоков нового поколения для химических источников тока» Государственный контракт	01.2012 - 12.2014	7,9
4	грант № 12-08-01092_а «Разработка способа получения композитных материалов на основе ионообменных мембран и полианилина во внешнем электрическом поле» Российский фонд фундаментальных исследований	05.2012 - 12.2014	1,6
5	грант № 13-08-01460_а «Вольтамперометрия и электрохимическая импедансная спектроскопия многослойных ионообменных мембран» Российский фонд фундаментальных исследований	04.2013 - 12.2015	1,6
6	грант № 11-08-93107, НЦНИЛ_а - Совместный конкурс с НЦНИ (Л) «Соотношения "структура-свойства" ионообменных мембран, влияние наноструктуры мембраны на перенос ионов и растворителя» Российский фонд фундаментальных исследований	06.2011 - 12.2013	1,5
7	грант № 12-08-93106 НЦНИЛ-а «Перенос амфолитов в процессах электродиализной переработки разбавленных растворов» Российский фонд фундаментальных исследований	05.2012 - 12.2014	1,5

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
8	грант № 12-08-93105 НЦНИЛ-а «Влияние морфологии и химического состава поверхности анионообменных мембран на перенос ионов при сверхпредельных токовых режимах» Российский фонд фундаментальных исследований	05.2012 - 12.2014	1,5
9	РФФИ, грант № 12-08-00188_а «Влияние гидрофобности поверхности ионообменной мембраны на скорость массопереноса в интенсивных токовых режимах» Российский фонд фундаментальных исследований	05.2012 - 12.2014	1,4
10	РФФИ, грант № 13-08-00544 «Анизотропные мембранные композиты с асимметричными транспортными характеристиками для применения в электродиализе» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	1,4
11	РФФИ, грант № 13-08-01168_а «Сопряжение явлений переноса ионов и воды с химической реакцией генерации ионов водорода и гидроксила на границе мембрана-раствор» Российский фонд фундаментальных исследований	04.2013 - 12.2015	1,4
12	РФФИ, грант № 11-08-00599_а - Инициативные проекты. «Массоперенос через ионообменные мембраны в процессе электродиализа при использовании асимметричных токовых режимов» Российский фонд фундаментальных исследований	04.2011 - 12.2013	1,3
13	РФФИ, грант № 14-08-00642_а «Теоретическое и экспериментальное исследование процесса осадкообразования у поверхности ионообменной мембраны при электродиализе» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2014 - 12.2015	1,1
14	Минобрнауки РФ. Мероприятие 1.3.1 Проведение научных исследований молодыми учеными - кандидатами наук. П1359 «Создание нанокompозитных мембран на основе перфторированных матриц для различных электрохимических устройств» Федеральная целевая программа	01.2011 - 12.2012	1,0
15	РФФИ, грант № 14-08-00897_а «Диссоциация молекул в биполярных мембранах, находящихся в растворах, содержащих органические растворители» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2014 - 12.2015	1,0
16	РФФИ, грант № 10-08-00758. Фундаментальные основы инженерных наук «Создание нанокompозитных полимерных материалов нового поколения на основе модифицированных мембран МФ-4СК с регулируемой морфологией и транспортными характеристиками для применения в элек Российский фонд фундаментальных исследований	01.2011 - 12.2012	0,9
17	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России". Грант № 13-08-96540_р_юг_а «Влияние слоев полианилина на поверхности гетерогенных и гомогенных мембран на эффективность процессов электродиализной переработки кислых растворов» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	0,9
18	РФФИ "Юг России", грант № 13-08-96540_р_юг_а «Влияние слоев полианилина на поверхности гетерогенных и гомогенных мембран	01.2013 -	0,9

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
	на эффективность процессов электродиализной переработки кислых растворов» Российский фонд фундаментальных исследований	12.2015	
19	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России". Грант № 13-08-96529_р_юг_а «Влияние соединений переходных металлов на механизм и кинетику диссоциации молекул воды биполярных ионообменных мембранах» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	0,9
20	Европейский мембранный дом. 7 рамочная программа. 233253 «Мост между окружающей средой и промышленностью, создаваемый посредством мембранных технологий» Международная программа (грант)	01.2011 - 04.2011	0,8
21	Минобрнауки РФ. Программа стратегического развития вузов на 2012-2016 г.г. 12/6с-1.2 «Создание электродиализаторов на основе новых поверхностно модифицированных ионообменных мембран для экологически чистых ресурсосберегающих технологий в химической и пище Федеральная целевая программа	01.2012 - 12.2014	17,4
22	ООО "РН-Краснодарнефтегаз" «Выполнение комплекса экологических исследований в лимано-плавневой зоне Славянско-Темрюкского лицензионного участка и на территории Новоукраинского лицензионного участка» Хозяйственный договор	07.2013 - 11.2013	3,8
23	ООО "РН-Краснодарнефтегаз" «Выполнение комплекса экологических исследований в лимано-плавневой зоне Славянско-Темрюкского лицензионного участка, а также на территории Новоукраинского и Южно-Курчанского лицензионных участков» Хозяйственный договор	09.2014 - 12.2014	2,9
24	ОАО "НК "Роснефть". 2161515/0676Д «Подготовка геолого-геофизических материалов и материалов бурения скважин прошлых лет на территории деятельности ОАО "НК "Роснефть" в Краснодарском крае» Хозяйственный договор	07.2015 - 12.2015	1,9
25	ОАО "Каменскволокно". «Исследование процессов электродиализного концентрирования электролитов из водно-органических сред на основе диметилацетамида и изобутилового спирта производства ароматических полиамидных волокон» Хозяйственный договор	01.2011 - 05.2012	1,4
26	ООО "РН-Краснодарнефтегаз". 2161515/0697Д «Выполнение комплекса экологических исследований на территории Новоукраинского и Славянско-Темрюкского лицензионного участков» Хозяйственный договор	08.2015 - 12.2015	1,2
27	Eurodia Industrie SA, Франция «Разработка анионообменных мембран пригодных для использования в процессе переработки вина» Хозяйственный договор	04.2011 - 07.2012	0,8
28	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России". Грант № 13-08-96538_р_юг_а «Исследование механизма деструкции	01.2013 -	0,8

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
	сильноосновных промышленных и новых модифицированных анионообменных мембран при интенсивных токовых режимах и поиск путей повышения их элект	12.2015	
	Российский фонд фундаментальных исследований		
29	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России". Грант № 13-08-96537_р_юг_а «Параметрическая диагностика нанокompозитных материалов на основе ионообменных мембран и электрон-проводящих модифицирующих компонентов»	01.2013 - 12.2015	0,8
	Российский фонд фундаментальных исследований		
30	РФФИ, грант № 14-08-31704_мол_а_2014 «Роль внутренних границ в электромембранной системе с модифицирующими компонентами»	01.2014 - 12.2015	0,8
	Российский фонд фундаментальных исследований		
31	РФФИ, грант № 14-08-31526_мол_а_2014 «Разработка мембранных материалов гибридного типа для применения в водородо-воздушных топливных элементах»	01.2014 - 12.2015	0,8
	Российский фонд фундаментальных исследований		
32	РФФИ, грант № 14-08-31528_мол_а_2014 «Биполярные ионообменные мембраны, модифицированные функционализированными сверхразветвленными полимерами, для безреагентной электродиализной коррекции pH разбавленных растворов сильных электролитов и природных вод»	01.2014 - 12.2015	0,8
	Российский фонд фундаментальных исследований		
33	РФФИ, грант № 14-08-31462_мол_а_2014 «Влияние микроструктуры поверхности ионообменных мембран на их диффузионную проницаемость и проводимость»	01.2014 - 12.2015	0,8
	Российский фонд фундаментальных исследований		
34	РФФИ, грант № 14-08-31451_мол_а_2014 «Влияние двумерной геометрии электродиализной парной камеры на форму её хронопотенциограммы и спектра импеданса»	01.2014 - 12.2015	0,8
	Российский фонд фундаментальных исследований		
35	Национальный Центр Научных Исследований (НЦНИ) «Исследование двухслойных ионообменных мембран с повышенной стойкостью к отравлению поверхности; математическое моделирование переноса ионов в многослойных мембранных системах»	02.2014 - 08.2015	0,8
	Хозяйственный договор		
36	РФФИ "Юг России", грант № 11-08-96518_р_юг_ц «Разработка и экспериментальная проверка математической модели анизотропной нанокompозитной мембраны для оценки параметров вольтамперной характеристики и управления процессами электро- и массопереноса»	03.2011 - 12.2012	0,7
	Российский фонд фундаментальных исследований		
37	РФФИ "Юг России", грант № 11-03-96505_р_юг_ц «Создание гибридных катионообменных мембран для электромембранного концентрирования электролитов из водноорганических и органических сред на основе апротонных растворителей»	03.2011 - 12.2012	0,7
	Российский фонд фундаментальных исследований		
38	Минобрнауки РФ, Минобрнауки. Стратегическое развитие вуза	01.2012	0,7

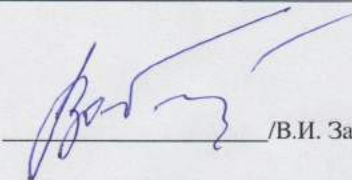
№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
	«База данных ионообменных мембран и мембранных процессов. Пункт 2.1.3 Разработка интеллектуальных информационных систем для приоритетных направлений развития. Мероприятие 2. Модернизация научно-иссле Федеральная целевая программа	- 12.2014	
39	Минобрнауки РФ. Стратегическое развитие вуза «Разработка программного комплекса с возможностью удаленного доступа для решения научных и образовательных задач моделирования процессов переноса в мембранных системах. Пункт 2.1.3 Разработка интеллектуальных ин Федеральная целевая программа	01.2012 - 12.2014	0,7
40	РФФИ, грант № 15-58-16005 НЦНИЛ_а «Эффект развития электроконвекции возле поверхности ионообменных мембран при малых скачках потенциала в нестационарных условиях» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,7
41	РФФИ, грант № 15-58-16004 НЦНИЛ_а. «Моделирование переноса ионов и воды в ионообменных мембранах с иммобилизованными наночастицами» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,7
42	РФФИ, грант № 12-08-31006_мол_а «Исследование взаимосвязи между структурными и транспортными характеристиками различных мембранных материалов» Российский фонд фундаментальных исследований	10.2012 - 12.2013	0,7
43	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России", грант № 13-08-96518_р_юг_г «Влияние гомогенизации поверхности ионообменной мембраны на её свойства в процессах электродиализа природных вод» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	0,7
44	РФФИ "Юг России", грант № 13-08-96518_р_юг_а «Влияние гомогенизации поверхности ионообменной мембраны на её свойства в процессах электродиализа природных вод» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	0,7
45	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России". Грант № 13-08-96507_р_юг_а «Изучение механизмов массопереноса через ионообменные мембраны при электродиализе разбавленных растворов с использованием вольтамперометрии и хронопотенциометрии» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	0,7
46	РФФИ, грант № 12-08-31535_мол_а «Влияние природы электролита на развитие электроконвекции в процессе электродиализного обессоливания» Российский фонд фундаментальных исследований	10.2012 - 12.2013	0,6
47	Администрация Краснодарского края. РФФИ "Юг России". Грант № 13-08-96508_р_юг_а «Эволюция структуры и транспортных характеристик ионообменных мембран при электродиализной переработке тартрат- и лактат- содержащих растворов» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2015	0,6
48	РФФИ "Юг России", грант № 13-08-96508_р_юг_а «Эволюция структуры и транспортных характеристик ионообменных мембран	01.2013 -	0,6

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
	при электродиализной переработке тартрат- и лактат- содержащих растворов» Российский фонд фундаментальных исследований	12.2015	
49	РФФИ, грант № 15-08-03285_а «Теоретическое и экспериментальное исследование диффузионной и электроосмотической проницаемости мембран для повышения эффективности электромембранного концентрирования растворов электролитов различной природы» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,6
50	РФФИ, грант № 15-08-04522_а «Влияние электрического тока на ионный состав ионообменных мембран в амфолит-содержащих растворах» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,6
51	РФФИ, грант № 15-58-16002 НЦНИЛ_а «Исследование пористой структуры модифицированных ионообменных мембран для прогнозирования их электротранспортных характеристик» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,6
52	РФФИ, грант № 15-08-20040_г «Проект организации международной конференции "Ионный перенос в органических и неорганических мембранах"» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,6
53	РФФИ, грант 13-08-06012 «Организация международной конференции "Ионный перенос в органических и неорганических мембранах"» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2013 - 12.2013	0,6
54	Научно-производственная компания "Karvan-L". «Разработка новых высокоэффективных экологически чистых технологий извлечения и очистки нафтенных кислот из нефти и нефтепродуктов на основе современных электрохимических и электромембранных процессов» Хозяйственный договор	03.2015 - 12.2015	0,6
55	РФФИ "Юг России", грант № 11-08-96514 р_юг_ц «Барьерные эффекты слоя полианилина на поверхности нанокompозитных ионоселективных мембран» Российский фонд фундаментальных исследований	03.2011 - 12.2012	0,5
56	РФФИ "Юг России", грант № 11-03-96504 р_юг_ц «Механизм транспорта ионов и продуктов диссоциации молекул воды через бифункциональные ионообменные мембраны с различной морфологией и толщиной поверхностного слоя с их применением для экологически безопасных р Российский фонд фундаментальных исследований	03.2011 - 12.2012	0,5
57	РФФИ "Юг России", грант № 11-08-96528 р_юг_ц «Разработка фундаментальных основ электромембранной технологии переработки сточных вод производства азотных удобрений» Российский фонд фундаментальных исследований	03.2011 - 12.2012	0,5
58	РФФИ "Юг России", грант № 11-08-96511 р_юг_ц «Старение ионообменных мембран: эволюция структуры и свойств в процессе эксплуатации в электродиализных модулях» Российский фонд фундаментальных исследований	03.2011 - 12.2012	0,5

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
59	РФФИ, грант № 15-58-16019 НЦНИЛ_а «Взаимодействие органических амфотерных веществ с поверхностью ионообменных мембран и их влияние на сопряженные эффекты концентрационной поляризации» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,5
60	Минобрнауки РФ. АВЦП "Развитие научного потенциала высшей школы". № 1.6.08. ЕЗН. «Фундаментальные аспекты мембранной электрохимии» Ведомственная целевая программа	01.2011 - 12.2011	0,5
61	РФФИ, грант № 10-03-90007_международный конкурс российско-белорусских проектов. «Теоретическое и экспериментальное исследование явлений переноса одно- и двухзарядных ионов в наноструктурированных полислоистых мембранах для управления составом жидких сред» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2011 - 12.2011	0,4
62	РФФИ, грант № 15-38-10038_мол_г «Проект организации Международной конференции-школы молодых ученых и специалистов "Фундаментальные основы мембранных технологий"» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,4
63	РФФИ грант № 11-08-06013_г - Организация всероссийских и международных научных мероприятий на территории России «Организация и проведение международной конференции "Ионный перенос в органических и неорганических мембранах"» Российский фонд фундаментальных исследований	04.2011 - 12.2011	0,3
64	ИП "Мембранная технология". «Исследование структуры биполярной области с нано и микроразмерными частицами катализатора методами электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа и ИК-спектроскопии» Хозяйственный договор	04.2011 - 04.2011	0,3
65	РФФИ, грант № 14-08-06040 «Организация международной конференции "Ионный перенос в органических и неорганических мембранах"» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2014 - 12.2014	0,3
66	РФФИ, грант № 15-38-50031_мол_нр «Влияние способа модифицирования на теплофизические свойства ионообменных мембран» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2015 - 12.2015	0,3
67	Университет Лавалья г. Квебек, Канада «Исследование электрохимического поведения ионообменных мембран в электродиализной ячейке с ламинарным течением раствора; математическое моделирование переноса ионов» Хозяйственный договор	09.2014 - 09.2015	0,2
68	Минобрнауки РФ, "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы. Мероприятие 1.1. проведение научных исследований коллективами НОЦ. Государственный контракт № 02.740.11.0861 «Новые ионообменные мембраны для "зеленой" химии» Федеральная целевая программа	06.2010 - 05.2012	6,0

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
69	Минобрнауки РФ. Базовая часть государственного задания в сфере научной деятельности по заданию № 2014/75. «Фундаментальные аспекты мембранной электрохимии» Государственное задание	02.2014 - 12.2015	2,4
70	Минобрнауки РФ. Научно-исследовательская работа, выполняемая в рамках государственного задания. Регистрационный номер заявки 3.2964.2011 «Фундаментальные аспекты мембранной электрохимии» Государственное задание	01.2012 - 12.2014	1,7
71	РФФИ, грант № 11-08-00718_а - инициативные проекты. «Физико-химические основы получения и функционирования асимметричных биполярных мембран с нано- и микроразмерными частицами катализатора для процессов коррекции pH растворов и получения кислот и оснований из солей» Российский фонд фундаментальных исследований	05.2011 - 12.2013	1,4
72	РФФИ, грант № 14-08-00663_а «Влияние морфологии и химического состава поверхности гетерогенных ионообменных мембран на развитие электроконвекции и перенос ионов при высокоинтенсивных токовых режимах» Российский фонд фундаментальных исследований	01.2014 - 12.2016	1,1
73	РФФИ, грант 12-08-06032_г «Организация и проведение международной конференции "Ионный перенос в органических и неорганических мембранах"» Российский фонд фундаментальных исследований	03.2012 - 12.2012	0,6
74	РФФИ, грант № 12-08-31277_мол_а «Бислойные ионообменные мембраны для селективного переноса нитрат ионов» Российский фонд фундаментальных исследований	10.2012 - 12.2013	0,7

Участник конкурсного отбора


 /В.И. Заболотский