

Таким образом, являясь мощным природным сорбентом и ионообменником, бентонитовая глина Зырянского месторождения Курганской области способна влиять на биохимические процессы в желудочно-кишечном тракте. Ее можно использовать для коррекции ряда биохимических показателей с целью профилактики различных заболеваний желудочно-кишечного тракта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бернхард С. Структура и функция ферментов. - М.: Изд-во «Мир», 1971. - 330 с.
2. Брокерхоф Х., Дженсен Р. Липолитические ферменты/ Под ред. А.Е. Браунштейна, Е.В. Горячевой. - М.: Изд-во «Мир», 1978. - 396 с.
3. Буклис Э.Р. Патологические основы болезней поджелудочной железы и секреция желудка // Росс. журнал Гастроэнтерологии, Гепатологии, Колопроктологии. - 2004. - №4.
4. Грим Р., Минералогия и практическое использование глин. - М.: Мир, 1967.
5. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: Справочник: в 2 т. -Т.2. - 2-е изд. - М.: Интерпресссервис, 2003. - 463 с.
6. Шатерников В. А., Медкова И. Л. Метод определения активности панкреатической липазы в сыворотке крови, моче, дуоденальном содержимом и ткани поджелудочной железы // Лабораторное дело. - 1978. - №1. - С.142 - 144.
7. Шманько В.И., Критерий оценки биохимического состава желчи. - М.: Лабораторное дело, 1991.

А.В. Демьяненко, Т.А. Шингаренко, Н.Н. Матвеев, О.М. Плотникова

Региональный центр мониторинга окружающей среды и контроля в зоне защитных мероприятий объекта УХО в Щучанском районе, Курган

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В ЗОНЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМУРУЖИЯ

Аннотация: В рамках экологического мониторинга территории зоны защитных мероприятий объекта хранения химического оружия в Щучанском районе Курганской области проведены исследования почв в 81 контрольной точке. В пробах почв определялись тяжелые металлы (цинк, медь, марганец, железо). Всего рентгенофлуоресцентным методом на приборе "Спектроскан МАКС G" проанализировано 140 проб. В почвах зоны защитных мероприятий объекта хранения химического оружия в 90% контрольных точек не обнаруживается превышение содержания цинка, меди, марганца и железа. Среди обследованных проб выделяется почва из точки 83 (пойма р. Масс, на границе ЗЗМ со стороны Челябинской области), в которых обнаружено превышение цинка и меди в 1,3 раза в сравнении с ОДК, а железа в 2 раза в сравнении со средним значением района ЗЗМ. Влияние строящегося объекта УХО на загрязнение почв ЗЗМ тяжелыми металлами не отмечается.

Ключевые слова: загрязнение почв тяжелыми металлами, объекты уничтожения химического оружия

ВВЕДЕНИЕ

Экологическая безопасность является неотъемлемой составляющей при хранении и уничтожении химических отравляющих веществ. Основным инструментом обеспечения экологической безопасности выступает система экологического мониторинга компонентов окружающей природной среды: атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод. Наблюдения, проводимые на стадии строительства объекта уничтожения химического оружия (ОУХО), позволяют получить исходные (фо-

новые) данные о состоянии окружающей среды в зоне защитных мероприятий (ЗЗМ). В дальнейшем это поможет правильно оценить влияние объекта по уничтожению химических отравляющих веществ и сделать прогноз экологической устойчивости природного комплекса в зоне защитных мероприятий.

Влияние загрязнения почв, как правило, менее заметно, нежели влияние загрязнения воздуха или воды. В почве, в отличие от атмосферы и гидросферы, токсические уровни загрязняющих веществ накапливаются медленнее, но в тоже время они долго в ней и сохраняются, негативно влияя на экологическую обстановку целых регионов [3, 10].

Загрязнение почв тяжелыми металлами является наиболее распространенным и актуальным явлением. Тяжелые металлы - химические элементы с атомной массой больше 40 - являются составной частью биосферы. При низкой концентрации в природной среде они определяются как микроэлементы, а при избыточной - как тяжелые металлы [1]. Из наиболее типичных тяжелых металлов (ТМ) высоко опасными являются мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, титан, бериллий, селен, цинк (1 класс по степени опасности веществ), умеренно опасными - кобальт, никель, молибден, хром, бор, сурьма, медь (2 класс опасности) и мало опасными - барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций (3 класс). Тяжелые металлы опасны тем, что они могут изменять формы при переходе из одной природной среды в другую без биологического разложения, накапливаться в живых организмах и включаться в метаболизм.

В почву тяжелые металлы поступают преимущественно из атмосферы. В природных условиях под воздействием почвенно-климатических факторов и особенностей рельефа могут формироваться зоны с повышенным содержанием тяжелых металлов [3, 10]. В верхних плодородных слоях почв концентрация тяжелых металлов связана с её типом, кислотностью и количеством органического вещества. Высокогумусные или глинистые почвы прочно удерживают ТМ, что предохраняет от загрязнения грунтовые воды и растения, но сама почва становится все более загрязненной, и возможен переход тяжелых металлов в почвенный раствор. Песчаные или малогумусные почвы сами устойчивы к загрязнению, так как слабо связывают ТМ, но они легко отдают их растениям и в грунтовые воды, становясь источником загрязнения. В кислых почвах стронций, барий, медь, кадмий существуют в подвижных формах, а в нейтральных и щелочных почвах - в слабоподвижных или неподвижных; молибден, ванадий, хром, мышьяк, никель в кислых почвах присутствуют в неподвижных формах, а в щелочной среде переходят в токсичные растворимые формы [9].

При мониторинговых наблюдениях проводится изучение фонового содержания тяжелых металлов, их трансформации и миграционной способности в почвенном покрове. Результаты экологических исследований позволяют прогнозировать развитие экологической обстановки в ЗЗМ, что немаловажно для принятия рациональных решений при проведении природоохранных, хозяйственных, социальных мероприятий.

ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нормирование содержания тяжелых металлов в почве является сложным из-за невозможности полного учета всех факторов природной среды (рН, гумус, степень насыщенности основаниями, гранулометрический состав и т.д.), которые могут существенно влиять на количество тяжелых металлов в почвах.

Предложено множество шкал экологического нормирования тяжелых металлов. Валовое содержание тя-

железа характеризует общую загрязненность почвы и отражает потенциальную опасность загрязнения растительной продукции, подземных и поверхностных вод. Для характеристики степени доступности элементов для растений используются их подвижные формы.

В нашей работе исследование почв проведено на приборе «Спектроскан МАКС G» рентгенофлуоресцентным методом по методике «МВИ № 2420/69-2004. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошковых пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа». Оценка степени общего загрязнения почв различными формами тяжелых металлов проведена в сравнении с ОДК (для цинка и меди), ПДК (для марганца) [7] и средним содержанием

железа на территории 33М ОУХО по результатам собственных данных за 2007 год. Водородный показатель (pH) определяли в солевой вытяжке по методу ЦИНАО по ГОСТ 26483-85 [6].

В рамках экологического мониторинга 33М ОУХО в 2007 году были проведены исследования почв в 81 контрольной точке [4,5,8]. Контрольные точки отбора проб почв показаны на рис. 1.

В пробах почв определялось валовое содержание тяжелых металлов (цинка, меди, марганца, железа) и водородный показатель (pH) по общепринятым методикам [2, 6, 7]. Всего проанализировано 140 проб почвы (табл. 1).

В исследованных пробах почвы повсеместно отмечается наличие тяжелых металлов – цинка, меди, мар-

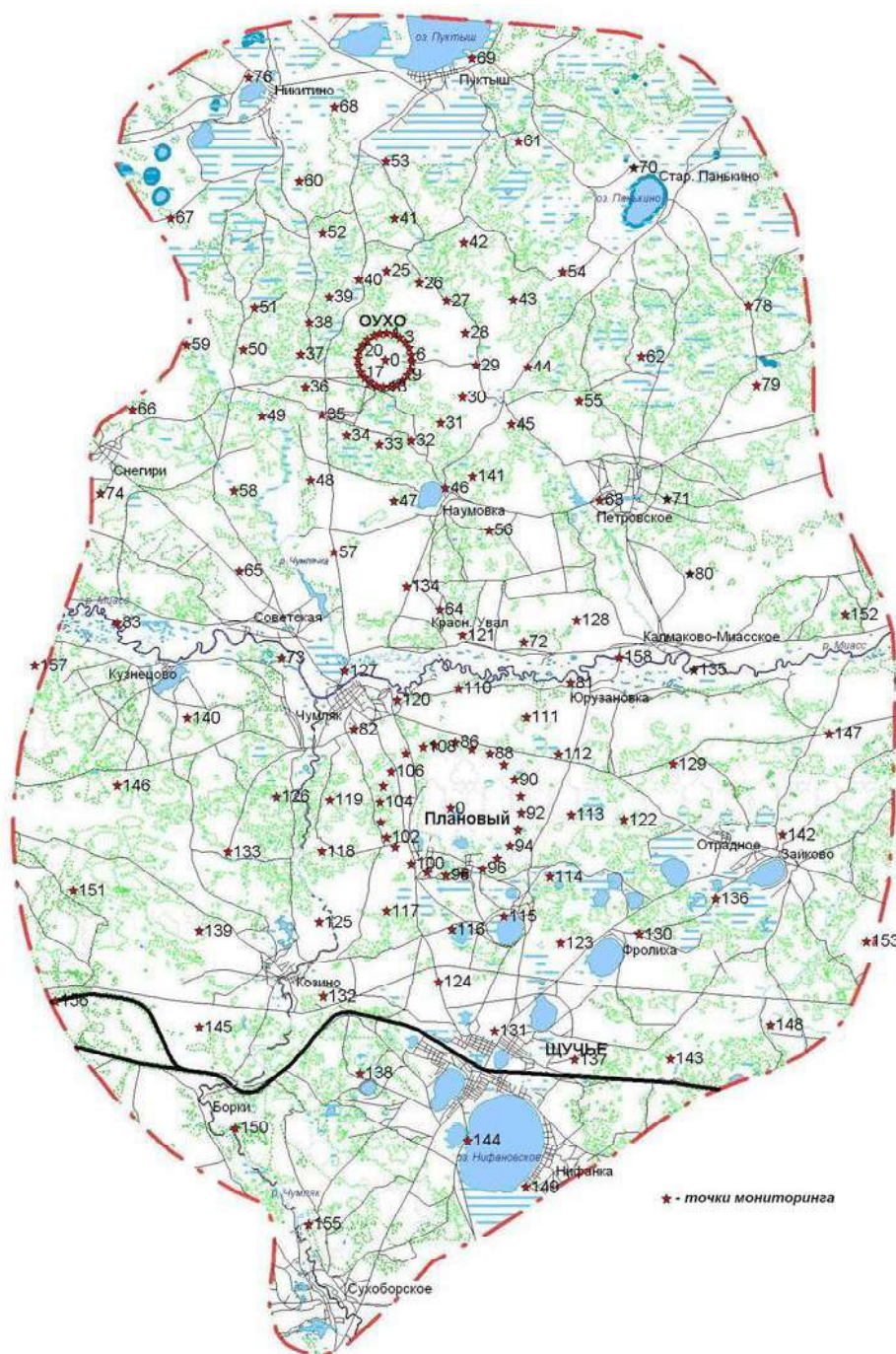


Рис. 1. Карта-схема зоны защитных мероприятий объекта УХО

* ★ - точки мониторинга (места отбора почв)

Определяемые компоненты в почвах 33М объекта хранения химического оружия и критерии контроля

Определяемый компонент	Критерий контроля (ПДК, ОДК), мг/кг	Диапазон определения по методике, мг/кг
Водородный показатель (рН)	-	1,0-14,0
Цинк	55*;110**;220***	10-610
Медь	33*;66**;132***	20-310
Марганец	1500	100-950
Железо	не установлен	10000-80000

*песчаные и супесчаные почвы; **кислые (суглинистые и глинистые) почвы рН <5,5;

***близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые) рН >5,5

ганца и железа. Превышений по уровню содержания тяжелых металлов в большинстве проб почв не выявлено.

Содержание в почвах 33М ОУХО цинка, меди, марганца и железа приведено на рисунках 2-4 в виде объемных диаграмм, где количество цинка и меди в контрольных точках приводится относительно ОДК (ОДК цинка 110 и 220 мг/кг для почв с рН <5,5 и рН >5,5, соответственно; ОДК меди 66 и 132 мг/кг для почв с рН <5,5 и рН >5,5, соответственно), а содержание марганца - относительно ПДК 1500 мг/кг [7]).

Сравнительный анализ данных по содержанию цинка в почвах 33М показывает, что почвы 52% контрольных точек содержат цинка до 0,5 ОДК, около 40% почв – 0,5-0,8 ОДК, в 4 точках содержание цинка 0,8-1,0 ОДК и только в 2 точках превышает ОДК в 1,3 и 1,9 раз – это точки 83 и 73, расположенные в пойме реки Миасс (рис. 2).

По распространению меди в почвах 33М можно отметить, что до 0,5 ОДК меди содержится примерно в 35% почв, от 0,5 до 0,8 ОДК – в 46% почв и только 19% контрольных точек содержит более 0,8 ОДК меди, из них в одной точке валовое содержание меди в 1,3 раза выше по сравнению с ОДК – это точка 83 в пойме реки Миасс (рис. 3).

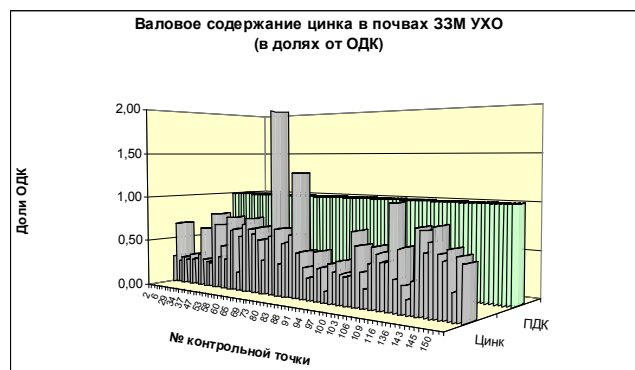


Рис. 2. Относительное содержание цинка в почвах 33М ОУХО

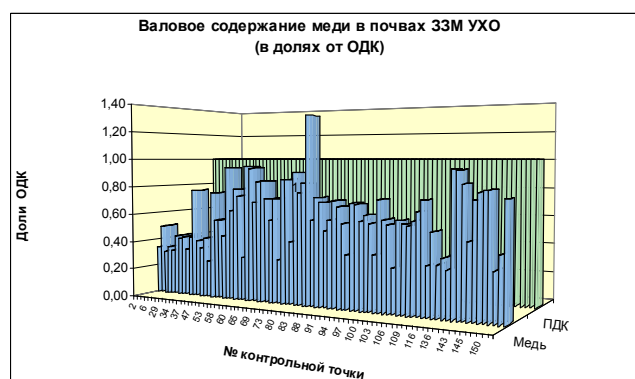


Рис. 3. Содержание меди в почвах зоны защитных мероприятий ОУХО

Содержание марганца в почвах 33М не превышает установленного уровня ПДК для валовых форм этого элемента (1500 мг/кг почвы). Из всех проанализированных проб почв около 40% содержит до 0,5 ПДК марганца, 56% почв – 0,5-0,8 ПДК и только в почвах 3 точек содержание марганца составляет от 0,8 до 1,0 ПДК, две из которых находятся возле строящегося объекта ОУХО (рис. 4).

Для железа критерии оценки содержания в почвах не установлены, поэтому данные в настоящей работе приведены относительно среднего содержания по 33М, которое составило 28660 мг/кг почвы по результатам аналитических исследований за 2007 год (рис. 5). Примерно 47% почв содержит железа ниже среднего по этому району, в 41% почв содержание железа выше среднего в 1,3 раза и только в 2 точках превышение содержания железа относительно среднего в 1,7 и 2,0 раза. Эти контрольные точки, обозначенные на рис. 1, располагаются в пойме реки Миасс.

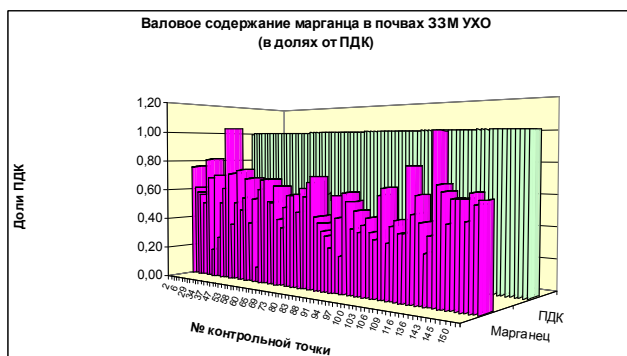


Рис. 4. Содержание марганца в почвах зоны защитных мероприятий ОУХО

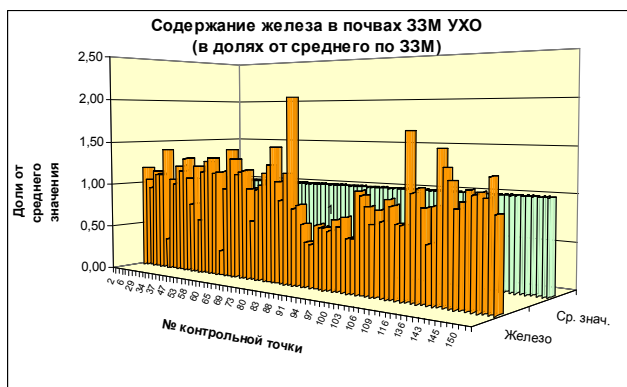


Рис. 5. Содержание железа в почвах зоны защитных мероприятий ОУХО

Таким образом, в почвах зоны защитных мероприятий объекта УХО в 90% контрольных точек не обнаруживается превышение содержания цинка, меди, марганца

и железа. В пробах почвы из точки 83 (пойма р. Масс) обнаружено превышение цинка и меди в 1,3 раза в сравнении с ОДК, а железа в 2 раза в сравнении со средним значением района 33М, что может указывать на трансграничное загрязнение района 33М предприятиями соседней Челябинской области. Влияние строящегося объекта УХО на загрязнение почв 33М тяжелыми металлами не обнаружено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987.
2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Наука, 1970.
3. Агротехногенное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами: источники, масштабы, рекультивация. – М.: Наука, 1993.
4. ГОСТ 17.4.1.02-83 "Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения".
5. ГОСТ 17.4.3.01-83, "Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб". ГОСТ 17.4.4.02.84, "Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа". РД 52.18.156-93, Методические указания "Охрана природы. Почвы. Методы отбора представительных проб почвы и оценка загрязнения сельскохозяйственного угодья остаточными количествами пестицидов".
6. ГОСТ 26483-85 "Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО".
7. Гигиенические нормативы: ГН 2.1.7.020-94 "Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах с различными физико-химическими свойствами (валовое содержание). Дополнение №1 к перечню ПДК и ОДК № 6229-91"; ГН 2.1.7.2041-06 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве".
8. Егоров В.П. Почвы Курганской области. – Курган, 1995.
9. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука, 1991.
10. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв / Под ред. Д.С. Орлова, В.Д. Василевской. – М.: Изд-во Моск ун-та, 1994.

С.А. Шибанова, А.И. Рыкова
Курганский государственный университет

ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ $TЭОС \div H_2O$ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИНКУБАЦИОННОГО ПЕРИОДА ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ КРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ

Аннотация: Целью данной работы было экспериментальное выявление зависимости вязкости золя кремниевой кислоты и времени инкубации от концентрации исходных компонентов (тетраэтоксисилан (ТЭОС), вода).

Золь получали из ТЭОС и дистиллированной воды, изменяя молярное соотношение данных компонентов от 1 до 50. В качестве гелеобразующего звена системы использовали концентрированную соляную кислоту (плотность 1,19 г/мл). Получение золя проводили при температуре 333 К в течение 90 минут при скорости перемешивания 460 об/мин. Вязкость системы (сПз) в процессе гелеобразования измеряли с помощью программируемого вискозиметра DV-II+Pro с точностью $\pm 1,0$ % шкалы значений вязкости.

Значения вязкости в точках начала гелеобразования жестко не коррелируют с продолжительностью инкубационного периода и колеблются в пределах от 48,3 сПз до 124,7 сПз. Процесс гелеобразования в системе $TЭОС \div$ вода происходит при различных значениях концентрации исходного компонента (тетраэтилортооксисилана), которая заметно влияет на скорость

процесса образования геля. В интервале соотношений $TЭОС \div H_2O$ от 1 $\div$ 3 до 1 $\div$ 20 продолжительность инкубационного периода созревания геля при прочих равных условиях наименьшая и составляет 22 - 26 минут.

Изменение активности антиоксидантной системы растений происходит при многих патологических процессах, а также при различных видах внешних воздействий, в том числе при действии на живые организмы фосфорсодержащих поллютантов и ксенобиотиков, среди которых могут быть фосфорсодержащие удобрения, пестициды и фосфорорганические отравляющие вещества (ФОВ), образующие при гидролизе фосфонаты.

Ключевые слова: гелеобразование кремниевой кислоты, вязкость, золь-гель технология

Кремнезем – самое распространенное вещество на Земле. В природе он встречается в виде минералов, в растворенном состоянии в водах, во многих растениях и организмах животных. Последние десятилетия наблюдается интенсивный рост областей науки и техники, связанных с получением и применением различных коллоидных и микрогетерогенных форм кремнезема с развитой поверхностью – золей, гелей и порошков.

Силикагель – высушенный гель кремниевой кислоты пористого строения с сильно развитой внутренней поверхностью. С каждым годом он находит все более широкое применение в самых разнообразных отраслях: химической, фармацевтической, нефтяной промышленности. Его используют для осушки различных газов и жидкостей, для очистки масел и промышленных вод, для хроматографического разделения веществ, в качестве изолирующего вещества при добыче нефти.

В настоящее время идут интенсивные исследования влияния различных факторов на процесс гелеобразования, так как изменение условий в процессе синтеза золя ведет к получению гелей с различными свойствами. Исследований по данному вопросу много, но результаты весьма противоречивы [1]. Мало исследованной остается область влияния условий, при которых идет получение золя кремниевой кислоты, на продолжительность гелеобразования [2].

Целью данной работы было экспериментальное выявление зависимости вязкости золя кремниевой кислоты и времени инкубации от концентрации исходных компонентов (тетраэтоксисилан (ТЭОС), вода).

Объектами исследования в данной работе являются золь и гель кремниевой кислоты, а предметом – процесс гелеобразования золя, полученного при различных концентрациях тетраэтоксисилана.

В основе исследования лежит золь – гель метод, включающий две стадии:

1) получение золя в результате жидкофазного гидролиза ТЭОС;

2) образование геля из золя («золь-гель» переход) вследствие процесса гидролитической конденсации.

Золь получали из ТЭОС и дистиллированной воды, изменяя молярное соотношение данных компонентов. В качестве гелеобразующего звена системы добавляли концентрированную соляную кислоту (плотность 1,19 г/мл). Получение золя проводили при температуре 333 К в течение 90 минут при скорости перемешивания 460 об/мин. Вторая стадия заключалась в подщелачивании золя 6М раствором гидроксида натрия до pH = 4. Контроль за изменением pH осуществляли с помощью pH-метра. Вязкость системы (сПз) в процессе гелеобразования измеряли с помощью программируемого вискозиметра DV-II+Pro с точностью $\pm 1,0$ % шкалы значений вязкости.

В данной работе исследовались области молярного соотношения $TЭОС \div H_2O$ от 1 до 50. Для каждого значе-