

**И.В. Афанасенкова, Н.А. Завалко, Р.А. Аубакирова, С.Г. Сахариева**

*Восточно-Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан  
(E-mail: ivekz08@mail.ru, zavalko\_na@mail.ru, roza.aubakirova@bk.ru, sakhariyeva@mail.ru)*

## **Разработка содержательного компонента методики формирования организационных умений будущих учителей химии на основе синергетического подхода**

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность использования идей синергетики к разработке содержательного компонента методики формирования организационных умений будущего учителя химии, которые позволят сформировать соответствующие профессионально-педагогические компетенции необходимые при организации и проведении различных видов школьного химического эксперимента. Это оптимизирует процесс формирования такого качества будущего учителя как гибкость мышления и позволит сократить адаптационный период начинающего педагога в школе. Использование идей синергетики к учебно-педагогическому процессу рассматривается в контексте метода. На основании анализа типовых учебных программ по предмету «Химия» отобрано основное предметное содержание химического эксперимента. Основной задачей является формирование обобщенного умения организовать и реализовать учителем школьный химический эксперимент. При этом фактическое содержание техники проводимого химического эксперимента может варьировать, но основное предметное содержание должно быть обязательно охвачено. На примерах объяснен принцип дискретности, возможности выбора студентом темы для разработки проводимого им урока, темы анализируемого урока, проведенного сокурсником, темы урока, где он будет выполнять роль лаборанта, темы case-study, тему разработки с использованием виртуальной лаборатории, тему домашнего химического эксперимента. Применение синергетического подхода позволит студенту почувствовать себя в роли «ученика», «учителя» и «лаборанта», а также даст возможность выполнить весь объем лабораторных работ предусмотренной программой. Преподаватель выполняет функцию фасилитатора, организуя взаимодействие и обеспечивая методическую базу. Представлена модель синергетического взаимодействия участников образовательного процесса. Синергетический подход к разработке содержательного компонента методики позволяет гибко реагировать на быстро меняющиеся запросы текущего времени, учитывает личные предпочтения и интересы обучающихся

**Ключевые слова:** самоорганизация, синергетика, химия, дискретность, школьный химический эксперимент.

**DOI:** <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-142-1-35-45>

### **Введение**

Быстрые темпы развития современного общества предъявляют все более возрастающие требования к организации учебного процесса и подготовке высококвалифицированных педагогических кадров. В государственной программе развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы [1] и других нормативных документах ставится задача обеспечения системы функционирования обучения путем подготовки разносторонне развитых личностей, способных творчески решать поставленные задачи, склонных к непрерывной и самостоятельной познавательной деятельности.

Анализ отчетов о прохождении педагогической практики студентов третьего и четвертого курсов образовательных программ «Химия» и «Химия и биология» показал, что одной из

трудностей, с которыми сталкиваются будущие учителя, является организация и контроль выполнения школьного химического эксперимента учащимися. Студенты, как правило, умеют выполнить химический эксперимент сами, используя предложенный набор реактивов и оборудования, но планирование и организация работы учащихся и лаборанта для оптимального хода подготовки и выполнения эксперимента в процессе урока вызывает у них ряд затруднений.

### **Методология исследования**

Мы попытались решить эту проблему посредством использования в процессе подготовки будущих учителей химии идей синергетики. Как известно, предметом синергетики являются механизмы самоорганизации и саморазвития, протекающие в природных и социальных системах [2, с. 29-32].

Идеи синергетики применяются к решению педагогических проблем в различных вариантах. Например, рассматриваются синергетические принципы интеграции естественнонаучного и гуманитарного образования (С.П. Курдюмов, Е.Н. Князева, Н.В. Гаськова, Л.Я. Зорина) [3;4], разрабатываются и применяются синергетические модели образования (С.С. Шевелева, Н.О. Федорова)[5;6], осуществляется обоснование использования принципов синергетики (самоорганизации) в исследовании природы творчества (Ю.В. Шаронин, С.С. Шевелева, Е. Пугачева ) [7; 8]

Синергетику в педагогике используют в «широком» и «узком» понимании. В «широком» – как метод образования, в «узком» – как его содержание, то есть, включение синергетических знаний в содержание обучения. (Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов) [9].

Отдельные исследования (С.С. Шаповал, Ю.Б. Яковлев, З.А. Жанабаев, Б.А. Мукушев, И.В. Афанасенкова) [10, 11, 12, 13] раскрывают практическое применение отдельных элементов теории самоорганизации как в высшей, так и в средней школе и предлагают использовать идею самоорганизации по отношению к педагогическому процессу в целом, основываясь на таком понятие как синергия. П.Д. Васильевой разработана концепция и теоретическая модель самоорганизации деятельности в профессионально-методической подготовке учителя химии в вузе, где содержание спецкурсов для студентов включают синергетические идеи [14]. В данной работе акцент делается на формирование умений проводить эксперимент самим студентом и в основном - демонстрационный.

В нашей же работе рассматривается использование идей синергетики в аспекте формирования организационных умений будущего учителя химии, которые необходимы ему при планировании и проведении различных видов школьного химического эксперимента учащимися.

Мы будем рассматривать синергетику в контексте метода, то есть выполним синергетический анализ учебного-педагогического процесса. В данной публикации отражено наше видение на разработку содержательного компонента методики, использование которой позволит сформировать организационные умения будущего учителя в области управления школьным химическим экспериментом.

### **Обсуждение и результаты**

Рассмотрим некоторые характеристики педагогического процесса в качестве самоорганизующейся системы, которые, мы полагаем, необходимы для разработки методики формирования организационных умений будущих учителей химии, в целом, и содержательной компоненты в частности.

Педагогические процессы - это открытая система, характеризующая спонтанным появлением хаотичной (сложной) структуры вдали от термодинамического равновесия [15, с.216–217]. Свойства сложной системы выступают совместно в виде отдельных комплексных характеристик, таких как нелинейность, открытость и неравномерность.

Нелинейность системы характеризует неоднозначную зависимость педагогических характеристик различных факторов. Нелинейность так же предполагает нелинейный стиль мышления. В качестве теоретического обоснования при разработке методики формирования организационных умений будущего учителя для реализации школьного химического эксперимента мы решили использовать положения говорящие о наличии множества дискретных вариантов достижения цели и предоставление субъектам химико-педагогического процесса возможности выбора, учитывая их объективное и субъективное исходное состояние.

Школьный химический эксперимент, в современной научно-методической литературе имеет несколько отличающиеся классификации [16-20].

В практической же деятельности, как правило, это реализуется в виде аудиторного и внеаудиторного эксперимента. Одним из аудиторных видов является эксперимент в ходе урока. В данной работе, мы хотим показать, как можно использовать идеи синергетики для разработки содержательного компонента методики формирования организационных умений будущего учителя химии на примере школьного химического эксперимента, проводимого в ходе урока. Данный вид школьного химического эксперимента, в свою очередь, подразделяется на учительский (демонстрационный) и ученический: лабораторный опыт, практическая работа по инструкции, практическая работа без инструкции (экспериментальная задача). При традиционном взгляде на школьный химический эксперимент подразумевается, что все эти виды эксперимента выполняются в классе в ходе урока. Все эти виды эксперимента так же могут быть представлены как в виртуальном варианте, так и в виде мысленного эксперимента. Некоторые виды ученического химического эксперимента могут быть выполнены в виде домашнего химического эксперимента, что особенно актуально для тех школьников, которые не могут по каким-либо причинам посетить урок в традиционном варианте и выполнить школьный эксперимент. И каждый из видов школьного химического эксперимента будущий учитель химии должен уметь организовать.

В ходе подготовки будущего учителя химии должны быть изучены и апробированы теоретические и практические моменты необходимые для организации и проведения: демонстрационного эксперимента, лабораторного опыта, практической работы по инструкции, практической работы без инструкции (экспериментальной задачи), как в реальном, так и в виртуальном и, по возможности, в варианте домашнего химического эксперимента.

Так же предварительно, на основании анализа типовых учебных программ по предмету «Химия», было выделено основное предметное содержание химического эксперимента. Мы полагаем, что будущий учитель химии должен уметь организовать школьный химический эксперимент, связанный с получением и исследованием свойств газообразных веществ, изучением характерных специфических свойств вещества, соединения, очисткой и выделением веществ, идентификацией веществ (в том числе и посредством физико-химических методов) и определения их количества, синтезом и взаимным превращением веществ, включая изучение различных эффектов сопровождающие эти превращения, моделированием молекул.

На этом этапе мы используем фактор дискретности. Очевидно, что в рамках одной дисциплины нет возможности провести все перечисленные в программе опыты, практические работы и демонстрации. Поэтому, одной из наших задач (аттракторов) является формирование обобщённого умения [21, с.117-123] организовать и реализовать школьный химический эксперимент. То есть, главенствующим будет положение, что для изучения различий в методике организации демонстрационного эксперимента, лабораторного опыта, практической работы по

инструкции, практической работы без инструкции и формировании соответствующих умений студент должен отработать каждый из этих видов школьного эксперимента. Содержание же техники выполняемого химического эксперимента при этом может варьировать, но основное предметное содержание должно быть обязательно охвачено. Так, например, отработать и закрепить технику эксперимента по идентификации веществ школьниками студент сможет, проведя один из лабораторных опытов «Качественные реакции на катионы  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ » (9 класс) или же «Определение анионов  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $SiO_3^{2-}$  в водных растворах» (9 класс), либо, выполнив практическую работу «Качественный анализ состава неорганического соединения» (9 класс). Также убедиться в справедливости характерных специфических свойств вещества, соединения студент сможет на примере лабораторного опыта «Свойства азотной кислоты общие с другими кислотами» (9 класс) или практической работы «Изучение химических свойств разбавленной серной кислоты и ее солей» (9 класс). Или отработать методику эксперимента по получению и исследованию свойств газообразных веществ учащимися возможно организовав выполнение лабораторного опыта «Качественная реакция на водород» (7 класс) или практической работы «Получение водорода и изучение его свойств» (8 класс). Например, освоить методику эксперимента учащимися, показав зависимость свойств вещества, соединения от определённых факторов, можно выполнив лабораторную работу «Изучение растворимости веществ» (8 класс) и практическую работу «Влияние температуры на растворимость твёрдых веществ» (8 класс). Но в одном случае студент будет развивать умение организовывать лабораторный опыт, а в другом – практическую работу. То есть основной канвой является то, что мы должны формировать умение организовать проведение учащимися лабораторного опыта, практической работы без инструкции, практической работы по инструкции, а фактическая, конкретная наполняемость – может варьироваться.

С учетом принципа «от простого к сложному» формируется график выполнения лабораторных работ группой студентов. Сначала отрабатывается умение организовывать лабораторный опыт, затем – практическую работу по инструкции и практическую работу без инструкции. В сформированном таким образом графике проведения лабораторных работ студенту предоставляется возможность выбора темы для разработки и организации проведения школьного химического эксперимента учащимися (темы проекта). На этом же этапе выдаются инструкции, проводятся консультации обобщённого характера по подготовке, выполнению и оформлению выполненного проекта (опережающее задание). Реализация проекта выполняется в виде деловой игры. В стенах университета роль «учащихся» выполняют его сокурсники. Например, отработать методику подготовки и проведения школьниками практической работы по инструкции студент сможет организовав и осуществив с помощью своих сокурсников в роли «учащихся» занятие «Титрование сильного основания сильной кислотой» (11 класс) или «Денатурация и цветные реакции белков» (11 класс).

Или он может выбрать для этого практическую работу без инструкции (экспериментальную задачу) «Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»» (9 класс) или «Решение экспериментальных задач» в разделе «Органический синтез» (11 класс).

Таким образом, студент выполнит весь необходимый объем лабораторных работ, предусмотренный программой, в качестве «ученика» и по выбору организует и проведет не менее одной или двух лабораторных работы в качестве «учителя».

Так же в ходе освоения программы дисциплины студент выбирает тему занятия, на котором он выполняет роль «лаборанта». То есть, до занятия под руководством преподавателя-фасилитатора вместе с «учителем» готовит наборы реактивов и оборудования для проведения школьного химического эксперимента, предварительно проводит данный эксперимент, оказывает «учителю» помощь в ходе проведения эксперимента «учащимися», принимает рабочие места после проведения эксперимента и сдает реактивы и оборудование мастеру

производственного обучения.

В современных условиях немаловажное значение приобрело дистанционное обучение. Это напрямую затронуло и организацию школьного химического эксперимента. Современный учитель, несомненно, должен владеть умением использовать виртуальные химические лаборатории для осуществления обучения в условиях онлайн. И в этом случае студенту также предоставляется выбор. В задании к лабораторной работе перечисляются приложения для проведения виртуального химического эксперимента, и студент может выбрать на каком программном продукте он будет отрабатывать методику организации и проведения школьного химического эксперимента. Тему эксперимента выбирает так же сам студент из сформированного преподавателем перечня. Возможен вариант, что тема может повториться с темой занятия проведенного в традиционном формате. Это может быть полезно, чтобы сравнить эффективность использования классического химического эксперимента и виртуального.

На домашний химический эксперимент в условиях онлайн обучения легла основная нагрузка по формированию экспериментальных умений и навыков. В этом случае студент не только выбирает тему занятия, но и обосновывает свой выбор. Ему предоставляется возможность самостоятельно выбрать оборудование из домашнего обихода, которое позволит достичь целей обучения, запланированных программой по химии для школы, с учетом требования техники безопасности. Предварительный план проведения эксперимента утверждается преподавателем. Отчет о выполненном домашнем химическом эксперименте оформляется по стандартной схеме и составляется фотоотчет (или видеотчет).

Возможность выбора может быть предоставлена студенту и на этапе выполнения дидактического и психолого-педагогического анализа проведенного сокурсником в роли «учителя» учебного занятия. В начале курса проводится планирование, какое занятие студент выбирает для выполнения этих видов анализа. Иногда студент при выборе руководствуется заинтересовавшей его темой, а иногда может иметь значение, кто будет проводить этот урок. Но каждый студент в ходе изучения курса обязательно выполняет эти виды работ.

Таким же образом планируется и выполняется такой вид работы, как анализ разработки для проведения занятия.

В ходе выполнения школьного химического эксперимента могут быть проблемные ситуации, которые будущий учитель должен уметь оперативно решить в ходе урока. Для этого нами используется прием Case-study. Например:



## Case-study

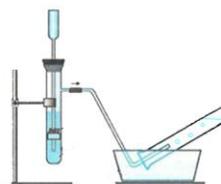


Учитель проводит урок, с использованием школьного химического эксперимента.

Учащиеся выполняют практическую работу «Получение водорода и изучение его свойств».

В ходе эксперимента у одной пары учащихся газообразные продукты накапливаются очень медленно - вода из пробирки не вытеснена полностью. Опыт прерывать нельзя. Пробирка должна набраться полностью. Иначе образуется «гремучая смесь». У остальных учащихся - продукт получен в полном объеме и некоторые из них уже проверили водород на чистоту.

**Какие способы решения этой методической проблемы вы можете предложить?**



Студенты выполняют предложенные задания и далее выбирают тему и самостоятельно описывают возможные проблемные ситуации (составляют задание Case-study). Это позволит сформировать умение мобильно и гибко реагировать в условиях неопределенности.

Мы попытались отразить наш подход к разработке содержательного компонента методики формирования организационных умений будущего учителя химии в области проведения школьного химического эксперимента в виде схемы (рисунок 1).

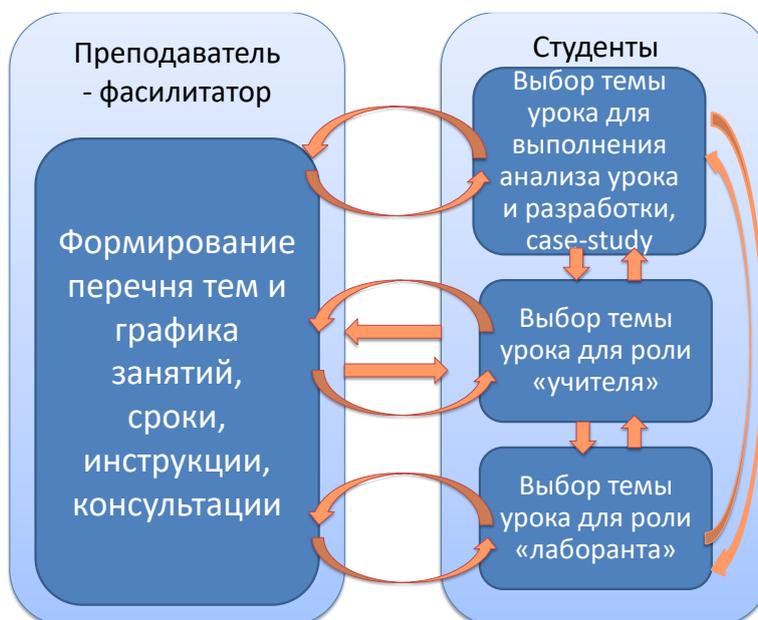


Рисунок 1. Модель синергетического взаимодействия участников образовательного процесса на этапе разработки содержательной компоненты методики

Для реализации этого взаимодействия и реализации SMART-цели курса мы используем следующие технологии, методы и методические приемы (рисунок 2).

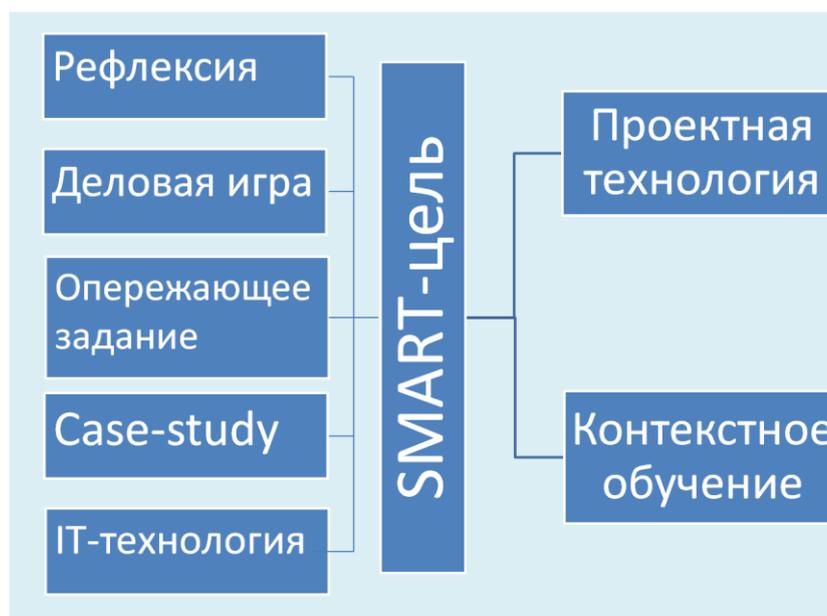


Рисунок 2. Технологии, методы и методические приемы

## Заключение

Таким образом, использование синергетического подхода даже на этапе разработки содержательного компонента методики позволит проводить подготовку будущего учителя в условиях квазипрофессиональной деятельности, в условиях осуществления постоянного выбора, изменяющихся условий, некоторой искусственно созданной нестабильности, которая в реальной жизни постоянно существует. Например, нужно мобильно оценить ситуацию, если тема, которую студент хотел взять для разработки и проведения «модельного» занятия уже была выбрана. Ситуация должна быть быстро переоценена и оптимальный выбор должен быть сделан снова. Это, по нашему мнению, будет способствовать формированию умения действовать в условиях неопределенности реальной профессиональной деятельности, формировать гибкость мышления и сократит адаптационный период для начинающего педагога.

## Список литературы

1. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы от 29 июня 2019 года № 116-р (с изменениями от 26.12.2019 г.). [Электрон. ресурс]. – 2022. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988>. (дата обращения: 01.02.2022).
2. Игнатова В.А. Синергетика как метод познания природы и общества // Экология и жизнь. – 1999. – № 2. – С. 29-32
3. Князева Е.Н. Синергетика: нелинейность времени и ландшафты коэволюции / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – Москва: ООО "КомКнига", 2007. – 272 с.
4. Зорина Л.Я. Отражение идей самоорганизации в содержании образования // Педагогика. – 1996. – № 4. – С. 105-109.
5. Шевелева С.С. К становлению синергетической системы образования / С.С. Шевелева // Общественные науки и современность. – 1997. – №1. – С. 125-133.
6. Федорова О.Н. Синергетическая модель образования // Мир образования. – 1997. – № 5. – С. 14-16.
7. Шаронин Ю.В. Психолого-педагогические основы формирования качеств творческой личности в системе непрерывного образования: (Синергет. подход). – Москва: МГИУ, 1998. – 321 с.
8. Пугачева Е.Г. Синергетический подход к системе высшего образования // Высшее образование в России. – 1998. – № 2. – С. 41-45.
9. Князева Е.Н. Основания синергетики / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. –Санкт-Петербург: Алетейя, 2002. – 414 с.
10. Жанабаев З.Ж. Синергетика в педагогике / З.Ж. Жанабаев, Б.А. Мукушев. – Алматы, 2002. – 128 с.
11. Мукушев Б.А. Проблемы формирования нелинейного стиля мышления личности // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2009. – № 4. – С. 16-22.
12. Мукушев А.Б., Мукушев Б.А., Турдина А.Б., Сагалиева Ж.К., Адильбекова Б.А. Экологиялық білім беруде синергетика идеяларын қолдану жолдары // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия : Педагогика. Психология. Социология. – 2021. – № 3(136). – С. 133-140.
13. Афанасенкова И.В. Формирование исследовательских умений студентов-химиков. – Усть-Каменогорск: Издательство ВКГУ им. С. Аманжолова, 2012. – 167 с.
14. Васильева П.Д. Профессионально-методическая подготовка учителя химии в вузе как

самоорганизующаяся система : автореф. дисс...д-ра пед. наук / П. Д. Васильева. Санкт-Петербург, 2004. – 47 с.

15. Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации / Г. Николис, И. Пригожин. – Москва: Мир, 1979. – 512 с.

16. Вивюрский В. Я. Методика химического эксперимента в средней школе: метод. пособие для преподавателей химии // Химия. ИД «Первое сентября». – 2004. – № 8. – С. 3-7.

17. Кожина Л.Ф. Методы организации и проведения химического эксперимента : учебное пособие для студентов направления подготовки «Педагогическое образование», профиль - «Химия» / Л.Ф. Кожина, Т. А. Акмаева. – Саратов, 2017. – 54 с.

18. Зайцев О.С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О.С. Зайцев. – Москва: ВЛАДОС, 1999. – 384 с.

19. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Чернобельская. – Москва: ВЛАДОС, 2000. – 336 с.

20. Шабанова И.А. Основы школьного химического эксперимента: учебно-методическое пособие / И. А. Шабанова. – Томск : Изд-во ТПУ, 2018. – 76 с.

21. Усова А.В. Формирование обобщенных умений и навыков/ А. В. Усова, А. А. Бобров // Народное образование. – 1994. – № 3. – С. 110 – 130.

**И.В. Афанасенкова, Н.А. Завалко, Р.А. Аубакирова, С.Г. Сахариева**

*Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен, Қазақстан*

### **Синергетикалық тәсіл негізінде болашақ химия мұғалімдерінің ұйымдастырушылық біліктерін қалыптастыру әдістемесінің мазмұнды компонентін әзірлеу**

**Аңдатпа.** Мақалада болашақ химия мұғалімдерінің ұйымдастырушылық біліктерін қалыптастыру әдістемесінің мазмұндық компонентін жасауда синергетика идеяларын қолдану мүмкіндігі қарастырылған, олар мектептегі химиялық эксперименттің әр түрлерін ұйымдастыру мен өткізуде тиісті кәсіби-педагогикалық құзіреттілікті қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл болашақ мұғалімнің ойлау икемділігі сияқты қасиетін қалыптастыру үрдісін оңтайландырады және мектепке орналасқан жас мұғалімнің бейімделу кезеңін қысқартады. Синергетика идеяларын оқу-педагогикалық үрдісте қолдану әдіс контекстінде қарастырылады.

Химия пәні бойынша Типтік оқу бағдарламаларын талдау негізінде химиялық эксперименттің негізгі пәндік мазмұны іріктелді. Негізгі міндет - мектеп мұғалімдеріне химиялық экспериментті ұйымдастыру және жүзеге асыру үшін жалпыланған біліктерді қалыптастыру. Осының барысында химиялық эксперимент техникасының нақты мазмұны әртүрлі болуы мүмкін, бірақ негізгі тақырып мазмұны міндетті түрде қамтылуы тиіс. Мысалдардың негізінде студенттің өзі өткізетін сабақты әзірлеу үшін тақырыпты таңдау мүмкіндігінің дискреттілік қағидасын түсіндіреді, курстасы өткізген талданатын сабақ тақырыбын, зертханашы рөлін орындайтын сабақ тақырыбын, case-study тақырыбын, виртуалды зертхананы қолданудағы сабақ әзірлемесі тақырыбын, үйдегі химиялық эксперимент тақырыбын орындайды. Синергетикалық тәсілді қолдану студентке өзін «оқушы», «мұғалім» және «зертханашы» рөлінде сезінуге мүмкіндік береді, сонымен қатар бағдарламада қарастырылған зертханалық жұмыстардың барлық көлемін орындауға мүмкіндік береді. Мұғалім фасилитатор қызметін орындайды, өзара ынтымақтасуды ұйымдастырады және әдістемелік базаны қамтамасыз етеді. Білім беру үрдісіне қатысушылардың синергетикалық өзара ынтымақтасуының моделі ұсынылған. Әдістеменің мазмұндық компонентін әзірлеудегі синергетикалық тәсіл ағымдағы уақыттың тез өзгеретін сұраныстарына икемді әрекет етуге мүмкіндік береді, білім алушылардың жеке қалауы мен

мүдделерін ескерді.

**Түйін сөздер:** өзін-өзі ұйымдастыру, синергетика, химия, дискреттілік, мектептік химиялық эксперимент.

I.V. Afanasenkova, N.A. Zavalko, R.A. Aubakirova, S.G. Sakhariyeva  
*Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan*

### **Development of the content component of the methodology of formation of organizational skills of future chemistry teachers on the basis of the synergistic approach**

**Abstract.** The article considers the possibility of using the ideas of synergetics to develop a meaningful component of the methodology for the formation of organizational skills of a future Chemistry teacher, which allows the formation of appropriate professional and pedagogical competencies necessary for the organization and conduct of various types of school chemical experiments. This optimizes the process of forming such a quality of a future teacher as flexibility of thinking and will reduce the adaptation period of a novice teacher at school. The use of synergetic ideas in the educational and pedagogical process is considered in the context of the method. Based on the analysis of standard curricula on the subject of 'Chemistry', the main subject content of the chemical experiment was selected. The main task is to form a generalized ability to organize and implement a school chemistry experiment by a teacher. At the same time, the actual content of the technique of the conducted chemical experiment may vary, but the main subject content must necessarily be covered. Examples explain the principle of discreteness, the possibility of a student choosing the topic for the development of a lesson, the topic of the analyzed lesson conducted by a fellow student, the topic of the lesson where they will perform the role of a laboratory assistant, the topic of case-study, the topic of the lesson with using a virtual laboratory, the topic of a home chemical experiment. The use of a synergetic approach will allow the student to feel like a 'student', 'teacher', and 'laboratory assistant', and also give the opportunity to perform the entire scope of laboratory work provided by the program. The teacher performs the function of a facilitator, organizing interaction and providing a methodological base. The article presents a model of the synergetic interaction of participants in the educational process. The synergetic approach to the development of the content component of the methodology allows it to flexibly respond to the rapidly changing demands of the current time and consider the personal preferences and interests of students.

**Keywords:** self-organization, synergetics, chemistry, discreteness, school chemical experiment.

### **References**

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya obrazovaniya i nauki Respubliki Kazahstan na 2020-2025 gody ot 29 iyunya 2019 goda № 116-r (s izmeneniyami ot 26.12.2019 g.) [State program of development of education and science of the Republic of Kazakhstan for 2020-2025 from June 29, 2019 № 116-p (as amended from 26.12.2019)]. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988>. [in Russian]. (accessed 01.02.2022).
2. Ignatova V.A. Sinergetika kak metod poznaniya prirody i obshchestva. Jekologiya i zhizn' [Synergetics as a method of cognition of nature and society. Ecology and Life]. 1999. No. 2. P. 29-32, [in Russian].
3. Knjazeva E.N. Sinergetika: nelinejnost' vremeni i landshafty kojevoljucii. [Synergetics: Nonlinear Time and Landscapes of Coevolution]. (ООО "КомКнига", Moscow, 2007, 272 p.), [in Russian].

4. Zorina L.Ja. Otrazhenie idej samoorganizacii v sodержanii obrazovanija. Pedagogika [Reflection of self-organization ideas in the content of education. Pedagogic]. 1996. No.4. P. 105-109, [in Russian].
5. Sheveleva S.S. K stanovleniju sinergeticheskoj sistemy obrazovanija. S.S. Sheveleva. Obshhestvennye nauki i sovremennost' [To the formation of synergetic system of education. S.S. Sheveleva. Social Sciences and modernity]. 1997. No.1. P. 125-133, [in Russian].
6. Fedorova O.N. Sinergeticheskaja model' obrazovanija. Mir obrazovanija [Synergetic Model of Education. Education World]. 1997. No. 5. P. 14-16, [in Russian].
7. Sharonin Ju.V. Psihologo-pedagogicheskie osnovy formirovanija kachestv tvorcheskoj lichnosti v sisteme nepreryvnogo obrazovanija: (Sinerget. podhod) [Psychological and pedagogical bases of formation of qualities of a creative person in the system of continuous education: (Synergetic approach)]. (Moscow, MGIU, 1998, 321 p.), [in Russian].
8. Pugacheva E.G. Sinergeticheskij podhod k sisteme vysshego obrazovanija. Vysshee obrazovanie v Rossii [Synergetic approach to the system of higher education. Higher Education in Russia.]. 1998. No. 2. P. 41-45, [in Russian].
9. Knjazeva E.N. Osnovanija sinergetiki [Fundamentals of Synergetics]. (Sankt-Peterburg, Aletejja, 2002, 414 p.), [in Russian].
10. Zhanabaev Z.Zh. Sinergetika v pedagogike [Synergetics in Pedagogy]. (Almaty, 2002, 128 p.), [in Russian].
11. Mukushev B.A. Problemy formirovanija nelinejnogo stilja myshlenija lichnosti. Alma mater (Vestnik vysshej shkoly) [Problems of forming a non-linear style of thinking personality. Alma mater (Herald of Higher Education)]. 2009. No. 4. P. 16-22, [in Russian].
12. Mukushev A.B., Mukushhev B.A., Turdina A.B., Sagalieva Zh.K., Adil'bekova B.A. Jekologijalyk bilim berude sinergetika idejalaryn qoldanu zholdary. Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva. Serija : Pedagogika. Psihologija. Sociologija [Ways of using ideas of synergy in environmental education. Bulletin of LN Gumilyov Eurasian National University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociology]. 2021. No.3(136). P. 133-140, [in Kazakh].
13. Afanasenkova I.V. Formirovanie issledovatel'skih umenij studentov-himikov [Formation of research skills of students - chemists]. (Ust'-Kamenogorsk, Izdatel'stvo VKGU im. S. Amanzholova, 2012, 167 p.), [in Russian].
14. Vasil'eva P.D. Professional'no-metodicheskaja podgotovka uchitelja himii v vuze kak samoorganizujushhajasja sistema : avtoref. diss...d-ra ped. nauk [Professional and methodical training of a chemistry teacher at a higher education institution as a self-organizing system: dissertation...Dr. pedagogical sciences]. (Sankt-Peterburg, 2004, 47 p.), [in Russian].
15. Nikolis G. Samoorganizacija v neravnovesnyh sistemah: Ot dissipativnyh struktur k uporjadochennosti cherez fluktuacii [Self-organization in non-equilibrium systems: from dissipative structures to order through fluctuations]. (Moskva, Mir, 1979, 512 p.), [in Russian].
16. Vivjurskij V. Ja. Metodika himicheskogo jeksperimenta v srednej shkole: metod. posobie dlja prepodavatelej himii. Himija. ID «Pervoe sentjabrja» [Methods of Chemical Experiments in Secondary School: Methodological Handbook for Chemistry Teachers. Chemistry. Publishing house "First September".]. 2004. No. 8. P. 3-7, [in Russian].
17. Kozhina L.F. Metody organizacii i provedenija himicheskogo jeksperimenta : uchebnoe posobie dlja studentov napravlenija podgotovki «Pedagogicheskoe obrazovanie», profil' - «Himija» [Methods of organizing and conducting a chemical experiment : textbook for students of training "Pedagogical education", profile - "Chemistry"] (Saratov, 2017, 54 p.), [in Russian].
18. Zajcev O.S. Metodika obuchenija himii: Teoreticheskij i prikladnoj aspekty : ucheb. dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij [Methods of teaching chemistry: Theoretical and applied aspects: textbook for students of higher educational institutions]. (Moskva, VLADOS, 1999, 384 p.), [in Russian].

19. Chernobel'skaja G.M. Metodika obuchenija himii v srednej shkole: ucheb. dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij [Methods of Teaching Chemistry in Secondary Schools: Textbook for Students of Higher Education Institutions]. (Moskva, VLADOS, 2000, 336 p.), [in Russian].

20. Shabanova I.A. Osnovy shkol'nogo himicheskogo jeksperimenta: uchebno-metodicheskoe posobie [Fundamentals of school chemical experiment: educational-methodical manual]. (Tomsk, Izd-vo TGPU, 2018, 76 p.), [in Russian].

21. Usova A.B. Formirovanie obobshhennyh umenij i navykov [Formation of generalized abilities and skills]. 1994. No. 3. P. 110 – 130, [in Russian].

#### Сведения об авторах:

**Афанасенкова И.В** – автор для корреспонденции, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры химии Восточно-Казахстанского университета имени С. Аманжолова, ул. 30-й Гвардейской дивизии, 34, Усть-Каменогорск, Казахстан.

**Завалко Н.А.** – доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогического образования и менеджмента, Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова, ул. 30-й Гвардейской дивизии, 34, Усть-Каменогорск, Казахстан.

**Аубакирова Р.А.** – кандидат химических наук, профессор кафедры химии, Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова, ул. 30-й Гвардейской дивизии, 34, Усть-Каменогорск, Казахстан.

**Сахариева С.Г.** – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогического образования и менеджмента, Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова, ул. 30-й Гвардейской дивизии, 34, Усть-Каменогорск, Казахстан.

**Afanasenкова I.V.** – **corresponding author**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, S. Amanzholov East Kazakhstan University, 34 Tridsatoy Gvardeiskoy divizii str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

**Zavalko N.A.** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Pedagogical Education and Management, S. Amanzholov East Kazakhstan University, 34 Tridsatoy Gvardeiskoy divizii str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

**Aubakirova R.A.** – Candidate of Chemical Science, Professor of the Department of Chemistry, S. Amanzholov East Kazakhstan University, 34 Tridsatoy Gvardeiskoy divizii str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

**Sakharieva S.G.** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogical Education and Management, S. Amanzholov East Kazakhstan University, 34 Tridsatoy Gvardeiskoy divizii str., Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.