



**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru

ISSN 2541-8386



**№8(71)**

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ  
И ХИМИЯ**

**МОСКВА, 2024**



# НАУЧНЫЙ ФОРУМ: МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

*Сборник статей по материалам LXXI международной  
научно-практической конференции*

№ 8 (71)  
Октябрь 2024 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва  
2024

УДК 54/57+61+63

ББК 24/28+4+5

Н34

Председатель редколлегии:

*Лебедева Надежда Анатольевна* – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

*Арестова Инесса Юрьевна* – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

*Карбекова Джамия Усенгазиевна* – д-р биол. наук, гл. науч. сотр. Биолого-почвенного института Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, Кыргызская Республика, г. Бишкек;

*Сафонов Максим Анатольевич* – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет», Россия, г. Оренбург.

**Н34 Научный форум: Медицина, биология и химия:** сб. ст. по материалам LXXI междунар. науч.-практ. конф. – № 8 (71). – М.: Изд. «МЦНО», 2024. – 14 с.

ISSN 2541-8386

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2541-8386

ББК 24/28+4+5

© «МЦНО», 2024

|   |          |
|---|----------|
| <b>Оглавление</b>   |          |
| <b>Биология</b>   | <b>4</b> |
| <b>Раздел 1. Физикохимическая биология</b>  | <b>4</b> |
| <b>1.1. БИОТЕХНОЛОГИИ</b>   | <b>4</b> |
| СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ФРАГМЕНТАЦИИ ДНК<br>ПРИ ПОДГОТОВКЕ БИБЛИОТЕК ДЛЯ NGS:<br>СОНИКАЦИЯ И ТАГМЕНТАЦИЯ<br>Косачева Елизавета Андреевна<br>Янкевич Татьяна | 4        |
| <b>Химия</b>  | <b>8</b> |
| <b>Раздел 2. Химия</b>  | <b>8</b> |
| <b>2.1. Неорганическая химия</b>  | <b>8</b> |
| МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ<br>ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В КОЛЛЕДЖЕ<br>Боранова Талшын Табылдықызы<br>Қонақбаева Жанар Булатовна                            | 8        |

# БИОЛОГИЯ

## РАЗДЕЛ 1.

### ФИЗИКОХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ

#### 1.1. БИОТЕХНОЛОГИИ

##### СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ФРАГМЕНТАЦИИ ДНК ПРИ ПОДГОТОВКЕ БИБЛИОТЕК ДЛЯ NGS: СОНИКАЦИЯ И ТАГМЕНТАЦИЯ

***Косачева Елизавета Андреевна***

*научный сотрудник,  
ООО «ДНК-Технология»,  
РФ, г. Москва*

***Янкевич Татьяна***

*научный сотрудник,  
ООО «ДНК-Технология»,  
РФ, г. Москва*

##### COMPARISON OF DNA FRAGMENTATION METHODS IN THE PREPARATION OF LIBRARIES FOR NGS: SONICATION AND TAGMENTATION

***Elizaveta Kosacheva***

*Research assistant,  
DNA-Technology LLC,  
Russia, Moscow*

***Tatjana Jankevic***

*Research assistant,  
DNA-Technology LLC,  
Russia, Moscow*

**Аннотация.** В последние годы метод секвенирования нового поколения (NGS) получил широкое распространение в молекулярной биологии и генетике, что обусловлено его высокой чувствительностью и возможностью одновременного анализа множества образцов. Однако успешность NGS зависит не только от самой технологии секвенирования, но и от предварительной подготовки библиотек ДНК. В данной статье приводится сравнительный анализ двух основных методов фрагментации ДНК: соникации и тагментации. Исследуются особенности и преимущества каждого из методов, их влияние на качество и количество получаемых библиотек.

**Abstract.** In recent years, new generation sequencing (NGS) method has become widespread in molecular biology and genetics, due to its high sensitivity and the possibility of simultaneous analysis of multiple samples. However, the success of NGS depends not only on the sequencing technology itself, but also on the preliminary preparation of DNA libraries. This article provides a comparative analysis of two main methods of DNA fragmentation: sonication and tagmentation. The features and advantages of each of the methods, their impact on the quality and quantity of the resulting libraries.

**Ключевые слова:** NGS, фрагментация ДНК, соникация, тагментация, подготовка библиотек.

**Keywords:** NGS, DNA fragmentation, sonication, tagmentation, library preparation.

С каждым годом технология секвенирования следующего поколения (Next-generation sequencing (NGS)) обретает больший спектр применения в научной и клинической сферах. Её применяют для чтения биологических данных с нуклеиновых кислот, одиночных клеток или белков. Используя NGS, можно определить генетические перестройки (мутации, делеции или вставки в различных местах генома). Данное исследование возможно проводить сразу для большого количества образцов, что значительно сокращает время работы. [1]

В клинической практике, в частности в сфере онкологии, молекулярное профилирование с помощью метода секвенирования нового поколения используется для идентификации уникальных вариантов генов, которые связаны с опухолью, что облегчает их точную диагностику, а также способствует оптимальному выбору целевых методов лечения, соответствующих вариантам генов. Благодаря использованию NGS для многих пациентов стал возможен индивидуальный выбор тактики лечения, а также большой скачок развития для персонализированной медицины. [2]

Этап предварительной подготовки библиотек для проведения NGS оказывает большое влияние на получение высококачественных данных. При работе с библиотеками необходимо проводить фрагментацию ДНК. Существует несколько способов: химический, ферментатив-

ный и физический. Частое применение находят физический, получение фрагментов с помощью ультразвука (соникация), и ферментативный методы – использование транспозаз.

В качестве прибора для соникации широко используется Covaris. Этот прибор осуществляет нарезку ДНК произвольным способом с помощью непрямого действия. Чтобы получить фрагменты необходимой длины, регулируют интенсивность ультразвука и длительность обработки, таким образом возможно получить фрагменты от 150 до 5000 п. о. Длина вставки существенно влияет на последующее обогащения для проведения секвенирования.

Проведение нарезки ДНК с помощью соникации имеет ряд преимуществ. Предполагается, что использование ультразвука снижает потери ДНК при её фрагментации. Также, как было описано ранее, за счёт не прямой работы с образцами возможно исключить их контаминацию, особенно если работа происходит сразу с большим количеством образцов (в зависимости от модели, в прибор возможно поместить планшет – 96 образцов), что часто бывает в рамках клинической практики. После ультразвуковой фрагментации нет необходимости проводить этап отбора фрагментов по размеру, как это делается при ферментативной нарезке, что сокращает затрачиваемое время на приготовление библиотек для NGS. При анализе данных также снижается доля ПЦР-дубликатов. [3]

В ферментативной обработке часто используются транспозазы (Tn5). Процесс, в котором они используются для фрагментации ДНК – тагментацией. Эти ферменты вырезают фрагмент ДНК и перемещают его на другое место. При приготовлении библиотек для NGS используются модифицированные транспозазы – к ним пришиты адаптеры для последующего секвенирования. Такое изменение фермента позволяет в одной пробирке провести реакцию фрагментации и присоединения адаптера к концу нарезанного фрагмента с обеих сторон. [4] Это помогает исключить отдельный этап пришивания адаптеров, как это требуется при соникации. При ферментативной фрагментации происходит нарезка последовательностей длиной от 100 до 700 п.о.

При ПЦР пришитые адаптеры используются как место посадки праймера для увеличения количества продукта при подготовке библиотек, но на данном этапе возможно возникновение ошибок. Такие ошибки оказывают влияние на дальнейший анализ делеций и вставок в геноме, из-за возникающих ошибок вероятность достоверного определения изменений в этих случаях ниже, чем при соникации. Однако при использовании инструментов для фильтрации гомополимерных ошибок (небольшие вставки из повторяющихся одиночных нуклеотидов) и объединением прочтений фрагментов, возможно восстановить изначальную последовательность и с той же точностью, как при ультразвуковой обработке, определить изменения в ДНК образца. [5]

Выбор технологии фрагментации зависит от нужд лабораторий и их возможностей. Так, например, для исследований экзома человека требуются вставки определённого размера – 200-330 п. о., так как около 80% таких участков на хромосомах длинной менее 200 п.о. [6]

Таким образом, этап предварительной подготовки библиотек для проведения секвенирования нового поколения является критически важным для обеспечения высококачественных данных. Выбор технологии фрагментации ДНК должен основываться на потребностях и ресурсах лабораторий. При этом для успешного выполнения проектов, таких как исследование экзома человека, необходимо учитывать оптимальный размер вставок, что подчеркивает важность точности в процессе фрагментации. В конечном итоге, правильный выбор методов фрагментации и их грамотное применение играют ключевую роль в достижении надежных и воспроизводимых результатов в исследованиях, связанных с секвенированием ДНК.

### Список литературы:

1. Qin D. Next-generation sequencing and its clinical application. *Cancer Biol Med.* 2019 Feb;16(1):4-10. doi: 10.20892/j.issn.2095-3941.2018.0055. PMID: 31119042; PMCID: PMC6528456.
2. Stenzinger A, Vogel A, Lehmann U, Lamarca A, Hofman P, Terracciano L, Normanno N. Molecular profiling in cholangiocarcinoma: A practical guide to next-generation sequencing. *Cancer Treat Rev.* 2024 Jan;122:102649. doi: 10.1016/j.ctrv.2023.102649. Epub 2023 Oct 31. PMID: 37984132.
3. Fisher S, Barry A, Abreu J, Minie B, Nolan J, Delorey TM, Young G, Fennell TJ, Allen A, Ambrogio L, Berlin AM, Blumenstiel B, Cibulskis K, Friedrich D, Johnson R, Juhn F, Reilly B, Shamma R, Stalker J, Sykes SM, Thompson J, Walsh J, Zimmer A, Zwirko Z, Gabriel S, Nicol R, Nusbaum C. A scalable, fully automated process for construction of sequence-ready human exome targeted capture libraries. *Genome Biol.* 2011;12(1):R1. doi: 10.1186/gb-2011-12-1-r1. Epub 2011 Jan 4. PMID: 21205303; PMCID: PMC3091298.
4. Kia, A., Gloeckner, C., Osothprarop, T. et al. Improved genome sequencing using an engineered transposase. *BMC Biotechnol* 17 января, 6 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12896-016-0326-1>
5. Knierim E, Lucke B, Schwarz JM, Schuelke M, Seelow D. Systematic comparison of three methods for fragmentation of long-range PCR products for next generation sequencing. *PLoS One.* 2011;6(11):e28240. doi: 10.1371/journal.pone.0028240. Epub 2011 Nov 30. PMID: 22140562; PMCID: PMC3227650.
6. Krasnenko A, Tsukanov K, Stetsenko I, Klimchuk O, Plotnikov N, Surkova E, Pinsky V. Effect of DNA insert length on whole-exome sequencing enrichment efficiency: an observational study. *Adv. Genomics Genet.*, 2018, 8, 13-5.

## ХИМИЯ

### РАЗДЕЛ 2.

## ХИМИЯ

### 2.1. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

#### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В КОЛЛЕДЖЕ

***Боранова Талшын Табылдықызы***

*магистры технических наук,  
преподаватель химии  
Западно-Казахстанского  
Высшего медицинского колледжа,  
Казахстан, г. Уральск*

***Қонақбаева Жанар Булатовна***

*магистры технических наук,  
преподаватель химии,  
Западно-Казахстанского  
Высшего медицинского колледжа,  
Казахстан, г. Уральск*

#### INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN COLLEGE CHEMISTRY EDUCATION

***Talshyn Boranova***

*Masters of Technical Sciences,  
Chemistry teacher, West Kazakhstan  
Higher Medical College,  
Kazakhstan, Uralsk*

**Zhanar Konakbayeva**

*Masters of Technical Sciences,  
Chemistry teacher, West Kazakhstan  
Higher Medical College,  
Kazakhstan, Uralsk*

**Аннотация.** Интеграция естественных предметов играет значительную роль в развитии интеллекта, творческих способностей и ключевых компетенций студентов. Основной особенностью преподавания химии в колледже является обеспечение органической взаимосвязи ее с предметами профессионально-технического цикла.

**Abstract.** Integration of natural subjects plays a significant role in the development of intelligence, creativity and key competencies of students. The main feature of teaching chemistry in college is to ensure its organic relationship with vocational subjects.

**Ключевые слова:** интеграция, интегративно – дифференцированный подход, компетентностный подход, деятельностный подход.

**Keywords:** integration, integrative-differentiated approach, competency-based approach, activity approach.

Химия – одна из областей естествознания. Она изучает состав, строение, свойства веществ и их взаимные превращения, а также практическое использование человеком. Химия не только знакомит студентов с миром веществ, но и обучает студентов практической деятельности, вооружает их при этом необходимыми знаниями и знакомит с научными основами развития производства.

Без химических знаний невозможно представить научную картину мира. Весомая роль химии в образовании обусловлена важным значением данной науки в познании природы и развитии производительных сил общества. Именно химия является основой для понимания студентами таких мировоззренческих идей: как материальное единство мира, зависимость свойств веществ от их строения, познаваемость мира.

В настоящее время идет становление новой системы образования, ориентированного на вхождение в мировое образовательное пространство. Обучение, ориентированное на получение полноценно современных знаний и интеллектуальное развитие выпускника колледжа, обеспечивают такие современные подходы к отбору содержания и организации образовательного процесса, как интегративно – дифференцированный, компетентностный, деятельностный.

Интегративно – дифференцированный подход реализуется на основе интеграции и дифференциации. В обучении химии усилилась междисциплинарная интеграция. Интеграция естественных предметов играет значительную роль в развитии интеллекта, творческих способностей и ключевых компетенций студентов. Это происходит в процессе решения комплексных проблем, выполнении предметных проектов и исследовании, использования универсальных методов науки.

Интеграция в химическом образовании на внутри предметном уровне осуществляется путем установления причинно-следственных связей в системе «всеобщее – особенное – индивидуальное», когда рассматривают химические закономерности и круговороты веществ в природе, происходят обобщение и систематизация изученной информации.

Процесс интеграции сопровождается дифференциацией содержания. Личностно ориентированная дифференциация основана на разноразновном подходе. Это достигается путем использования различных форм организации учебной и внеурочной деятельности.

Важное условие обновления химического образования – его ориентация на компетентностный подход. Как показали социологические опросы, хорошим сегодня считают образование, которое обеспечивает успех в будущем, в реальной жизни, а вовсе не набор сведений, необходимых для получения хороших оценок на ЕНТ или на других экзаменах. Очевидно, что для успешной профессиональной деятельности значимы и эффективны не только знания по различным предметам, но также и способности к общению и решению жизненных и профессиональных проблем, подготовка в области информационных технологии, так называемые ключевые компетенции. Именно естественные науки, и химия в том числе, имеют существенный образовательный потенциал для обучения студентов выявлению и решению проблем, повышения качества обучения до такого уровня, чтобы наши специалисты были востребованы и конкурентоспособны.

Основной особенностью преподавания химии в колледже является обеспечение органической взаимосвязи ее с предметами профессионально-технического цикла. Преподавателям химии необходимо использовать учебный материал предметов профессионального цикла для развития основных понятий и законов химии и предусмотреть взаимосвязь профессиональных знаний, умений и навыков с предметом химии. Это особенно важно в тех случаях, когда учебный материал по химии составляет основу для формирования профессиональных знаний, умений и навыков.

Взаимосвязь с предметами профессионального цикла может быть различной в зависимости от профессии. Поэтому, говоря об особенностях преподавания химии в колледжах, обусловленных спецификой взаимосвязи её с предметами профессионального цикла, необходимо прежде всего определить наиболее общие группы профессий и наиболее типичные межпредметные связи химии с общетехническими и специальными предметами. При отборе учебного материала по химии с профессиональной направленностью ставятся задачи:

- ознакомить студентов с основными достижениями химической промышленности и применением их на производстве;
- активизировать познавательную деятельность студентов, убедить их в том, что знания, полученные на уроках химии, имеют прямое отношение к выбранной профессии и должны использоваться в их производственной деятельности.

Связь химии со специальными дисциплинами и производственным обучением можно осуществлять различными методами и на различных этапах урока. Так, перед изучением нового материала студентам можно предложить повторить соответствующий раздел из курса материаловедения, агрономии или технологии. После этого рассказ преподавателя будет логически связан с фронтальной беседой со студентами и нести углубленный, осмысленный характер.

При опросе также следует использовать все приемы и методы, чтобы студент смог понять связь разбираемого вопроса со своей будущей специальностью.

Второй особенностью преподавания химии в колледже является использование методических приемов, обеспечивающих межпредметные связи. Последние могут осуществляться путем:

1. Конкретизации и развития важнейших идей и понятий курса химии за счет учебного материала предметов профессионально-технического характера.
2. Использования единых методических приемов при изучении вопросов, рассматриваемых в химии и других предметах (одинаковые понятия, единицы измерения, решения задач).
3. Повторения трудных для понимания учащихся вопросов химии в предметах профессионально – технического цикла.
4. Проведение интегрированных уроков (химия и физика, химия и кулинария, химия и слесарное дело)
5. Решения задач с профессиональным содержанием.
6. Рассмотрения отдельных разделов химии совместно с разделами других предметов при выполнении студентами комплексных заданий, проведения экскурсий, вечеров, выставок и т.д.

Остановимся на некоторых перечисленных вопросах несколько подробнее. Одним из основных вопросов химии, как известно, является идея о зависимости свойств веществ от их внутреннего состава и строения. Этот раздел может быть значительно углублен и расширен за счет учебного материала профессионального характера. Так, студенты всех профессий изучают свойства различных материалов, запоминают их названия, марки, шрифты, узнают о правилах хранения, транспортировки, условиях переработки и использования. Все это и используется в преподавании химии при объяснении зависимости изменения свойств материалов от их состава и строения.

При изучении темы «азот (N), фосфор (P), калий (K)» особое внимание обращаем на роль минеральных удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, знакомим с распознаванием удобрений, определением содержания в почве органической и минеральной частей. Изучение этих тем мы напрямую связываю с разделом «Питание растений» предмета «Основы агрономии». Приходя на урок по этому предмету, студенты уже имеют четкие представления об этих элементах, их роли в жизни растений.

Взаимосвязь химии с другими предметами устанавливается и при решении студентами химических задач с производственным содержанием.

К третьей особенности преподавания химии следует отнести применение индуктивной логики формирования понятий в связи с местом курса химии в учебном плане. Надо иметь в виду, что химия в колледжах изучается в течение одного курса и поэтому использовать богатый фактический материал профессионального цикла должны именно преподаватели химии. Особенно важно это делать в период повторения, обобщения материала когда, используя новый по содержанию фактический материал, можно значительно углубить у студентов многие химические представления и понятия (представления об атомно – молекулярной структуре твердых тел и типах кристаллических решеток, влияний на свойства сложных химических систем тех или иных химических элементов, закрепить умение решать расчетные задачи и т.д.)

Переход современного общества к информационной эпохе выдвигает задачу формирования информационной культуры будущего специалиста. И реализация этой задачи невозможна без применения ИКТ. Студенты самостоятельно, а также на уроках информатики изучают различные информационные технологии, сами создают презентации по отдельным темам химии.

Рассмотренные выше вопросы не исчерпывают всех проблем, связанных с преподаванием химии в колледжах, а дают понятие о не-

которых специфических особенностях преподавания этого предмета в условиях его тесной связи с профессионально-техническим обучением.

### **Список литература:**

1. Журнал «Химия в школе» Н.А. Заграничная «Содержание базового химического образования в современном социуме» 2020год №1
2. Журнал « Химия в казахстанской школе» 2018год №6(24) О. Н. Сускина «Роль научного общества учащихся в повышении уровня школьного химического образования»
3. Журнал «Профессионал Казахстана» 2017год №7 (50)С.К.Хайруллина «Профессиональная направленность и межпредметная связь на уроках химии
4. Вивюрский В.Я «Дидактический материал по органической химии», М «Высшая школа» 2009г.
5. Химия 10 класс 1,2 часть М.К Оспанова , К.С.Аухадиева,Т.Г.Белоусова. Химия 11класс 1,2 часть М.К Оспанова , К.С.Аухадиева,Т.Г.Белоусова.

# НАУЧНЫЙ ФОРУМ: МЕДИЦИНА, БИОЛОГИЯ И ХИМИЯ

*Сборник статей по материалам LXXI международной  
научно-практической конференции*

№ 8 (71)  
Октябрь 2024 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 21.10.24. Формат бумаги 60x84/16.  
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 0,875. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»  
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74  
E-mail: med@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного  
оригинал-макета в типографии «Allprint»  
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 1

16+



**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru