

УДК 378.016: 51

DOI: 10.26140/anip-2021-1003-0073



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0.  
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОЕКТА «ИСТОРИЯ МАЛОЙ РОДИНЫ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ»

© Автор(ы) 2021

SPIN: 8009-0935

AuthorID: 349098

**КОНДАУРОВА Инесса Константиновна**, кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующий кафедрой математики и методики ее преподавания  
*Саратовский национальный исследовательский государственный университет*  
(410012, Россия, Саратов, улица Астраханская, 83, e-mail: [i.k.kondaurova@yandex.ru](mailto:i.k.kondaurova@yandex.ru))  
**ТУТАРОВА Ангелина Олеговна**, студент 4 курса  
*Саратовский национальный исследовательский государственный университет*  
(410012, Россия, Саратов, улица Астраханская, 83, e-mail: [geli.99@mail.ru](mailto:geli.99@mail.ru))

**Аннотация.** В статье представлено теоретическое обоснование интерактивного проекта «История малой Родины в математических задачах» на примере города Укек, существовавшего в XIII-XIV вв. н.э. в составе Золотой Орды. Цель проекта заключалась в разработке образовательного этноматематического трека с элементами проектной сессии по пяти направлениям («Антропология средневекового города», «Загадки археозоологии», «Культурные слои и керамика Укекского городища», «Архитектурная типология» и «Археология. История. География») с последующей реализацией его в контексте междисциплинарной связи математики и истории, краеведения, географии, искусства для учащихся и студентов образовательных учреждений. В каждом тематическом направлении было разработано по пять этноматематических задач, фабула которых содержит исторические сведения о золотоордынском городе Укек. Проект позволит привлечь внимание обучающихся к истории малой Родины (Саратовская область), изучить флору и фауну, народные традиции, легенды, обычаи, быт, особенности населения средневекового Укека посредством решения этноматематических задач. Деятельность учащихся основана на применении традиционных и инновационных технологий (онлайн-викторина на платформе [menti.com](https://www.menti.com), видео-презентации, интерактивные карты [padlet](https://padlet.com), онлайн-доска [linoit](https://linoit.com), интерактивные кейсовые локации с задачами на интерактивных изображениях; сотрудничество в командах; диалоговая форма; технология модульного обучения). Этапы проекта: Открытие проекта. Форсайт-сессия «Онлайн-навигатор». Математический кейс-турнир «Через математику в историю». Мастерские «Work shop». Этап взаимной критической оценки «Атака – защита – суд». Арт-фестиваль «Твори! Исследуй! Побеждай!». Закрытие проекта «Feed back. Продолжение следует».

**Ключевые слова:** дополнительное математическое образование школьников, интерактивный проект, этноматематика, этноматематические задачи.

## GENERAL CHARACTERISTIC OF THE INTERACTIVE PROJECT “THE HISTORY OF MY HOME LAND IN MATHEMATICAL PROBLEMS”

© The Author(s) 2021

**KONDAUROVA Inessa Konstantinovna**, candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
Head of the Department of mathematics and methods of teaching  
*Saratov National Research State University*  
(410012, Russia, Saratov, Astrakhanskaya str., 83, e-mail: [i.k.kondaurova@yandex.ru](mailto:i.k.kondaurova@yandex.ru))  
**TUTAROVA Angelina Olegovna**, 4th year student  
*Saratov National Research State University*  
(410012, Russia, Saratov, Astrakhanskaya str., 83, e-mail: [geli.99@mail.ru](mailto:geli.99@mail.ru))

**Abstract.** The article presents the theoretical justification of the interactive project «The history of my home land in mathematical problems» on the example of the city of Ukek, which existed in the XIII-XIV centuries AD as part of the Golden Horde. The objective of the project was to develop an educational ethnomathematical track with elements of a project session in five areas («Anthropology of the medieval city», «Riddles of archeozoology», «Cultural materials and ceramics of the Ukek settlement», «Architectural typology» and «Archeology. History. Geography») with its subsequent implementation in the context of the interdisciplinary connection of mathematics and history, local history, geography, art for students and students of educational institutions. In each thematic area, five ethnomathematical problems were developed, the plot of which contains historical information about the Golden Horde city of Ukek. The project will draw students attention to the history of the small Motherland (Saratov region), study the flora and fauna, folk traditions, legends, customs, life, and peculiarities of the population of medieval Ukek by solving ethnomathematical problems. Students' activities are based on the use of traditional and innovative technologies (online quiz on the platform [menti.com](https://www.menti.com), video presentations, interactive padlet maps, linoit online whiteboard, interactive case locations with tasks on interactive images; team collaboration; dialog form; modular learning technology). Project stages: Opening the project. Foresight session «Online navigator». Mathematical case-tournament «Through mathematics to history». Workshops «Work shop». The stage of mutual critical assessment «Attack-defense-court». Art Festival «Create! Explore! Win!». Closing the project «Feed back. To be continued».

**Keywords:** after school mathematical education of secondary school pupils, interactive project, ethnomathematics, ethnomathematical problems.

## ВВЕДЕНИЕ.

Современное математическое образование уделяет значительное внимание формированию умений применять полученные знания в разных предметных областях и видах деятельности, ориентироваться в непрерывно обновляющемся информационном мире, творчески мыслить. Для достижения указанной цели представляется перспективным использование как инновационных, так и традиционных, хорошо зарекомендовавших себя, образовательных технологий, в том числе проектного и интерактивного обучения, различные

аспекты которых в разные годы рассматривались как отечественными, так и зарубежными исследователями-учеными и педагогами-практиками (Е. С. Полат [1], Л. В. Байбородова [2], А. В. Бычков [3], М. А. Гончарова [4], Н. Н. Рождественская [5] и др. [6-12]). Однако проблема продолжает оставаться актуальной в частности в связи с созданием и реализацией интерактивных проектов в контексте межпредметной интеграции. При этом следует учитывать приоритетную задачу РФ в сфере воспитания – «развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные ду-

ховные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины» [13, с. 2]. Поэтому представляется актуальным продумать организацию межпредметного интерактивного проекта, ориентированного на формирование гражданско-патриотических качеств личности, с учетом специфики учебного предмета «Математика», а также историографии и культурных традиций региона.

#### МЕТОДОЛОГИЯ.

Цель статьи: теоретическое обоснование и практическая разработка интерактивного проекта «История малой Родины в математических задачах». Используемые методы, методики и технологии: анализ, обобщение, классификация и систематизация психолого-педагогической и методико-математической литературы; изучение опыта работы образовательных учреждений, педагогов-новаторов; разработка методических материалов.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ.

Под проектом будем понимать форму целенаправленной самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся, ориентированной на достижение результата совместной деятельности по решению проблемы, являющейся значимой для всех участников проекта. В рамках проектной деятельности ученики не получают знания в готовом виде – через специально организованные условия учащиеся самостоятельно осознанно приобретают знания и умения, которые используют для решения практических, личностно значимых задач. Кроме того, в процессе проектной деятельности обучающиеся развивают навыки критического оценивания своих действий, учатся делать конструктивные выводы с целью улучшения своей работы, чтобы не повторить допущенные ошибки в дальнейшем.

Ещё одним основополагающим для нашей работы понятием являются «интерактивные технологии обучения». Лексическое значение понятия «интерактивный» базируется на связи двух слов латинского происхождения: *activus* – деятельный, энергичный, подвижный; *inter* – префикс, обозначающий нахождение между кем-либо или чем-либо. М. А. Гончарова [14] утверждает, что интерактивное обучение – это определённый метод познания, который осуществляется в виде взаимосвязанной деятельности учеников, то есть все участники образовательного процесса находятся во взаимодействии друг с другом, делятся совместно или самостоятельно найденной информацией, вместе занимаются поиском решений выявленной проблемы, моделируют ситуации, дают оценку действиям своих коллег и критически оценивают своё собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества.

Можно сделать вывод, что фундаментом интерактивного подхода в обучении выступает эффективная обратная связь, постоянное взаимное, открытое, конструктивное и свободное общение между участниками образовательного процесса. Интерактивное обучение – это «обучение, погружённое в общение». Стоит заметить, что «интерактивный» диалог происходит не только с обучающимися, но и со средством обучения, которое функционирует в рамках информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Вышеописанный подход к обучению даёт возможность решать такие образовательные задачи, как мотивация к более фундаментальному пониманию учебного материала; формирование умения рассматривать проблемы в едином комплексе; направление на развитие диалога или полилога всех участников учебного процесса; совершенствование навыков координации и кооперации.

Далее будем рассматривать интерактивный проект

в качестве формы целенаправленного самостоятельного поиска нового знания обучающимися посредством активного взаимодействия с источниками информации, педагогами, друг с другом.

Международные исследования в рамках одного из направлений Стратегии модернизации содержания общего образования констатируют недостаточность формирования у современных школьников навыка использования средств математического аппарата при решении конкретных практических задач (в том числе, из других предметных областей), что в разы усиливает значимость межпредметной интеграции. Вовлечение учащихся в различную межпредметную деятельность даёт возможность эффективного формирования у них ценностно-смысловых компетенций в сфере мировоззрения, которые, в первую очередь, связаны с мотивацией к пониманию окружающего мира, осознанием своей роли и предназначения, умением делать выбор в сторону определённых целевых и смысловых установок для своих действий и поступков. Данные компетенции способны обеспечить процесс самоопределения учащегося в ситуациях учебной и иной деятельности. Они являются в большинстве своём фундаментом построения индивидуальной образовательной траектории обучающегося и программы его жизнедеятельности в целом [15].

Под межпредметным интерактивным проектом будем понимать форму активной самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся, содержание которой основано на интеграции двух или более научных областей и ориентировано на достижение конкретного результата по решению проблемы, являющейся значимой для всех участников проекта посредством активного взаимодействия с источниками информации, педагогами, друг с другом. Один из таких проектов был разработан и апробирован нами в течение 2020-2021 гг.

Рабочее название проекта – «История малой Родины в математических задачах (на примере золотоордынского города Укек)». Охарактеризуем концептуальные основы его создания и эффективного функционирования.

#### Общие положения.

Цель проекта. В рамках изучения исторического прошлого золотоордынского города Укек школьниками и студентами разработать образовательный трек, основанный на математическом содержании представленных в нём заданий, с элементами проектной сессии по пяти направлениям: «Антропология средневекового города», «Загадки археологии», «Культурные слои и керамика Укекского городища», «Архитектурная типология» и «Археология. История. География», и реализовать его в контексте междисциплинарной связи математики и истории, краеведения, географии, искусства для учащихся и студентов образовательных учреждений.

#### Основные задачи проекта.

1. Изучить основные сведения из истории существования города Укек в составе Золотой Орды XIII-XIV вв. н.э., распределить полученную информацию по пяти тематическим направлениям.
2. Разработать структуру и механизм реализации основного этапа проекта, а также не менее пяти математических задач в каждом тематическом направлении, взяв за основу содержания изученные исторические сведения о золотоордынском городе Укек.
3. Реализовать основной этап проекта в соответствии с технологической картой, локациями и сроками проведения.
4. Провести рефлексию, самоанализ проведённого основного этапа, определить перспективы развития проекта.

Целевая аудитория проекта. Участников данного проекта можно разделить на несколько групп:

- обучающиеся 7-9 классов, проявившиеся выдающиеся математические способности;
- студенты, обучающиеся по направлению подготовки «Педагогическое образование» (профиль – математика) – будущие учителя математики.

Общая продолжительность проекта составляет около 6-7 месяцев.

#### *Технологическая карта проекта.*

Данный интерактивный проект позволит привлечь внимание обучающихся к истории малой Родины, изучить флору и фауну, народные традиции, легенды, обычаи, быт, особенности населения золотоордынского города Укек посредством решения этноматематических задач. Сверхзадача проекта заключается в выявлении и развитии у его участников творческих способностей, интереса к математической проектной и изобретательской деятельности, популяризации исторической значимости и достижений малой Родины с использованием современной интерактивной среды обучения. Специфика проекта – в том, чтобы заинтересовать участника, помочь ему разобраться в представленных исторических сведениях, для этого визуальное оформление каждого этапа проекта наполнено уникальным занимательным содержанием. Графическая метафора обыгрывает отличительные особенности проекта.

Деятельность учащихся основана на применении технологий: онлайн-викторина на платформе menti.com, видео-презентации, интерактивные карты padlet, онлайн-доска linoit, интерактивные кейсовые локации с задачами на интерактивных изображениях; сотрудничество в командах; диалоговая форма; информационная составляющая (обращение к Интернету, создание презентаций, интеллект-карт); технология модульного обучения (каждый этап проекта может быть использован как самостоятельный фрагмент на уроке, так и во внеурочной деятельности).

Интерактивный проект «История малой Родины в математических задачах (на примере золотоордынского города Укек)» развивается в логике «погружения» в историческую эпоху.

#### *Подготовительный этап к началу реализации проекта.*

Изучение теоретического материала по теме проекта, организация встреч с представителями, которые смогут дать информацию по проекту, поиск литературы, подбор форм и методов реализации проекта, систематизация полученной информации, посещение исторического парка «Моя Россия – моя история», фестиваля «Укек: от раскопок до фестиваля»; разработка технологической карты проекта и содержания: теоретическая часть, задачный материал, способы его реализации.

#### *Первый образовательный трек (для учащихся 7-9 классов):*

- Открытие проекта. Форсайт-сессия «Онлайн-навигатор» – выбор направления проектного задания («Антропология средневекового города», «Загадки археозоологии», «Культурные слои и керамика Укекского городища», «Архитектурная типология» и «Археология. История. География»), сбор команды (с использованием сервиса «Google-формы»), постановка проблемного вопроса, выражение образа результата проекта, актуальность изучения темы через организацию интерактивного квеста на платформе mentimeter. Продолжительность – 1 занятие.

- Математический кейс-турнир «Через математику в историю». Участникам в виде кейса предлагается ряд математических задач по выбранному направлению в онлайн-навигаторе. Учащиеся в течение нескольких занятий решают кейсы и получают теоретическую информацию о золотоордынском городе Укек по своему направлению. Продолжительность – 2 занятия.

- Мастерские «Work shop». В процессе работы в мастерской участники обобщают и систематизируют ин-

формацию об Укеке, полученную в процессе математического кейс-турнира. Продолжительность – 1 занятие.

- Этап взаимной критической оценки «Атака – защита – суд». В проекте сформировано пять команд, каждая состоит из 5-6 человек. Команда делится на 2 части по 2-3 человека. Одна часть команды остаётся на своём месте, другая идёт к соседней команде. Таким образом, формируются сборные группы из двух подгрупп из двух разных команд. Каждая из подгрупп занимает одну из двух ролевых позиций: докладчики (защитники), критики (атака). Далее проводится 2 цикла по 10 минут, в ходе которых каждая подгруппа успевает побывать в каждой из ролевых позиций. Цикл организован следующим образом:

1. Короткий доклад-защита кейса. Это небольшая презентация решения ключевых математических задач, оформления и представления кейса.

2. Далее следуют два раунда, каждый из которых устроен следующим образом: критикам даётся минута, чтобы придумать вопрос / критическое суждение к докладчикам, цель которого – найти слабые места, указать на ошибки в позиции докладчиков. Критики задают вопрос докладчикам. Подгруппе «Докладчики» даётся минута, чтобы быстро придумать и ответить, почему это не слабое место и / или как устранить найденные недочёты. Докладчики отвечают критикам. После этого между подгруппами происходит смена ролей, и цикл повторяется заново.

Участники расходятся по командам. Команды обсуждают результаты дискуссии, полученную обратную связь, идеи, услышанные от других команд. Проводится доработка презентации кейса с учётом новой информации.

- Арт-фестиваль «Твори! Исследуй! Побеждай!» и закрытие проекта «Feed back. Продолжение следует». Презентация и защита решений кейсов. Каждая команда создаёт своё арт-пространство, на котором делится итогами проведённой работы в проекте. Продолжительность – 1 занятие.

Первый образовательный трек может проходить в рамках внеурочной деятельности учащихся (математические кружки или клубы).

Второй образовательный трек предназначен для студентов вузов. Специфика данного трека заключается в его продолжительности – одно учебное занятие (1,5 часа). Структура образовательного трека сохраняется, за исключением арт-фестиваля, под которым понимается защита идей по представлению кейса без их «воплощения» в реальность.

#### *Материально-техническое оборудование.*

Для проведения проекта необходимо создать следующие технические условия:

- помещение для проведения общего открытия и закрытия проекта, свободное пространство для арт-фестиваля; а также кабинеты для проведения математического кейс-турнира; стулья по количеству участников проекта и столы по количеству команд проекта;
- аппаратура для музыкального сопровождения открытия и закрытия проекта;

- информационно-цифровая аппаратура в виде мультимедийного проектора, ноутбука или компьютера для презентаций, квестов и викторин; устойчивое wi-fi-соединение, необходимые гаджеты на каждую команду для прохождения математического кейс-турнира и работы в мастерской «Work shop»;

- канцтовары в виде пачки белой и пачки цветной бумаги; простых карандашей; шариковых ручек; цветных фломастеров;

- интерактивная доска и интерактивный стенд для размещения информации о проекте и проведении Арт-фестиваля.

Рассмотрим подробнее математический кейс-турнир «Через математику в историю».

Каждая команда в соответствии со своим направ-



лением получает для решения ряд математических кейсов, расположенных на интерактивных изображениях (рисунок 1), к каждому из которых приложена инструкция (<https://goo.su/4zsq>).

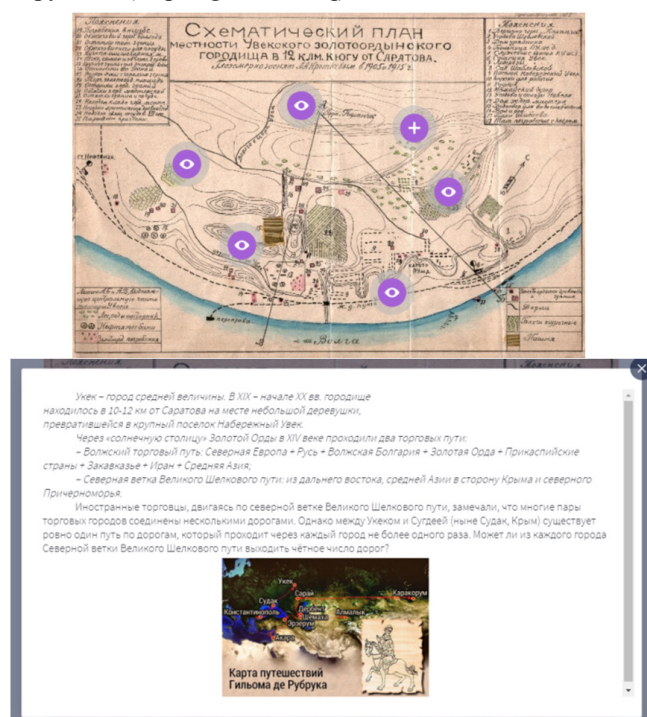


Рисунок 1 - Пример интерактивного изображения с математическими кейсами для направления «Археология. История. География»

Приведем примеры математических кейсов для разных направлений проектного задания.

#### Математические кейсы для направления «Антропология средневекового города».

**Кейс № 1.** Укек – центр Улуса (провинции) Золотой Орды (Улус Джучи). Вокруг него находились многочисленные сельские поселения и кочевья. В Заволжье, к Востоку от Укека, располагалась ставка Хана Батгя [16]. Центральная часть Укека (торговый район) имела форму правильного треугольника, каждая сторона которого представляла собой длинную цепочку, состоящую из селений трёх крупных народов – мордвы, половцев и русских. Высокого статуса город добился во времена правления в Золотой Орде хана Токты. С приходом к власти хана Узбека в 1313 г. город Укек утрачивает административное величие и перестаёт чеканить собственную монету. Хан Узбек считал, что необходимо построить новый торговый узел Улуса Джучи так, чтобы суммарное расстояние до всех трёх вышеуказанных поселений было минимально. Хан Токта по-прежнему проводил всё своё время в граничных точках этих поселений (в вершинах треугольника), собирая дань. Он хочет построить торговый узел так, чтобы суммарное расстояние до граничных точек было минимально. Где каждому из них нужно построить торговые узлы?

**Кейс № 2.** Высокого статуса город Укек в Улусе Джучи добился во времена правления в Золотой Орде хана Токты. С приходом к власти хана Узбека в 1313 г. город Укек утрачивает административное величие и перестаёт чеканить собственную монету, однако значительно расширяется по площади – 270 га, что влечёт за собой увеличение количества жителей – 7000-10000 человек [17]. Хан Узбек решает установить регулярный сбор дани с жителей Улуса Джучи. Задолжав некоторую сумму дирхемов хану, житель Укека должен был запла-

тить в следующий забор дани (через год) на 400 дирхемов больше. Просрочив выплату дани на два года, он заплатил хану Узбеку 5823 дирхемы. Сколько процентов начислял хан за несвоевременную выплату дани? Сколько дирхемов задолжал житель Укека хану Узбеку изначально?

**Кейс № 3.** В любом городе были базары. К сожалению, в Укеке торговые площади еще не раскопаны, но многочисленные предметы импорта и местного производства поступали на базар. Рынок в золотоордынском городе говорит о том, что город был достаточно крупным и имел развитые торговые связи. Здесь могли встречаться купцы с товаром из различных стран, а также ремесленники [16]. В ясный летний день на торговой площади находились более 54 человек – косторезы, кузнецы, бусоделы, стеклодувы, ювелиры, кожевники, гончары. Косторезов и бусоделов поровну, стеклодувов в два раза меньше, чем косторезов. Кожевников на два больше, чем бусоделов. Кузнецов на базаре в пять раз больше, чем косторезов. Сколько представителей каждого ремесла находилось на базаре Укека, если ещё учесть десять ювелиров и восемь гончаров?

#### Математические кейсы для направления «Загадки археozoологии».

**Кейс № 1.** В 2016 году при проведении археологических раскопок на Укекском городище было обнаружено 18137 костей млекопитающих, из них диких животных только 9 костей, 45 костей птиц. Благодаря археологическим исследованиям было подтверждено существование в Укеке коров, лошадей, овец и коз, а также свиней. По письменным источникам известны цены на хорошего коня в Золотой Орде – от 24 до 60 дирхемов [18]. На базаре Укека купец продаёт двух коней с седлами, причём цена одного седла 8 дирхемов, а другого – 19 дирхемов. Первый конь с хорошим седлом втрое дороже другого с дешёвым, а другой конь с хорошим седлом вдвое дешевле первого коня с дешёвым. Какова цена каждого коня?

**Кейс № 2.** В начале XIII века ханы Золотой Орды «создали из покорённого населения город, а рядом переправу через Волгу к своим ставкам». Во многих письменных источниках именно так описывается появление одного из крупных городов Золотой Орды – Укек, который находился на Северной ветке Великого шёлкового пути. На торговых площадях средневекового города Укек останавливались торговцы со всего мира. Здесь были обнаружены различные растительные культуры: пшеница, просо, овёс, рис, а также впервые зафиксированные в археологических слоях России нут, инжир, барбарис и кориандр. Активное развитие торговых связей способствовало разнообразию пищи в рационе зажиточного жителя Укека. Помимо импортных товаров жители города и округа выращивали зерно, продукцию огородничества и садоводства, поставляли на рынок в большом количестве мясо домашних животных [19].

Поле частично засадили пшеницей, рожью и овсом. Если оставшуюся часть полностью засадить овсом, то овёс будет занимать половину всего поля, а если оставшуюся часть поровну поделить между рожью и пшеницей, то рожь будет занимать половину всего поля. Во сколько раз увеличится количество пшеницы, если оставшуюся часть полностью засадить пшеницей?

**Кейс № 3.** Впервые серебряные и медные монеты в золотоордынском городе Укек появились еще в XIII веке. Это свидетельствует о том, что с конца XII века Укек был достаточно крупным городом Золотой Орды, в котором существовал собственный монетный двор и

интенсивный товарооборот, развитая розничная и мелкая торговля, в целях которой и были необходимы денежные единицы в виде монет. Монеты средневекового города разнообразны. На серебре археологами были обнаружены следующие термины: дирхам (дирхем), динар, ярмак, данг, а также важной находкой является медный пул. Дирхам (дирхем) – название любой серебряной монеты. Остальные термины обозначают название конкретных монет и связаны с их номиналами. Динар – шесть частей; данг – одна шестая часть, то есть динар всегда состоит из 6 дангов [17]. Можно ли разменять 25 дирхемов при помощи десяти серебряных монет достоинством в 1, 3 и 5 дирхемов?

**Кейс № 4.** Среди археологических находок золотоордынского города Укек есть многочисленные рыболовные приспособления, в том числе железные крючки и многочисленные грузила для рыболовных сетей. В большей степени скопления рыбьей чешуи археологи обнаружили вместе с древнерусской керамикой, что объясняется наличием множества постов, которые соблюдало русское население средневекового города. Встречались следующие виды рыб: севрюга (49,3%), стерлядь (15,7%), белуга (11,3%), русский осётр (5,7%) и прочие разновидности [18]. Если бы русского осетра было втрое больше, то суммарное количество рыбы выросло бы на 70%. Если бы втрое больше было белуги, то оно выросло бы на 50%. На сколько процентов изменилось бы суммарное количество рыбы, если бы втрое больше было стерляди?

**Кейс № 5.** Золотоордынский город Укек не был богат на разнообразие представителей животного мира. Во время археологических раскопок на Укекском городище были найдены кости лошадей, коров, овец, баранов, свиней. Обнаруживаются на кирпичках следы собак – отпечатки лап по сырой глине оставленных сушится изделий; а в хозяйственных ямах, оврагах были найдены целые скелеты собак. В результате археологических исследований удалось узнать, чем питались жители христианского квартала Укека: 55,3% – говядина; 42,1% – баранина; 2,5% – конина; 0,1% – свинина.

С приходом к власти Золотой Орды хана Узбека в 1313 году содержание домашнего скота для коренного жителя Укека обходилось дополнительными расходами в виде дани, увеличилась стоимость сена, что вызывало вынужденную экономию корма для животных. Коню хватает копны сена на 1,5 дня; бык съедает одну копну за 2 дня; чтобы прокормить телёнка и корову, копну сена нужно покупать раз в четыре и три дня соответственно; баран съедает одну копну сена за 6 дней, а овца – за 12 дней. Можно ли разделить данных животных на две группы таким образом, чтобы каждой группе хватало одной копны на одинаковое время.

**Математические кейсы для направления «Архитектурная топология».**

**Кейс № 1.** «Укек» в переводе с монгольского означает «удлинённый шкаф, ящик: массивная гора или крупная возвышенность с плоским верхом в форме сундука» [19]. Возможно, своё историческое название золотоордынский город получил от возвышающейся над местностью горы. На этой горе (позднее получила название «Каланча») в Укеке существовало специальное гидротехническое сооружение для сбора и накопления талых, дождевых и подземных вод с последующей подачей в город по принципу водонапорной башни; в поселениях действовали колодцы и водопроводы из глиняных труб. Фасад одного из подобных колодцев состоял из множества геометрических фигур. Рассчитайте площади двух

треугольников, используя данные чертежа (рисунок 3).



Рисунок 3 - Иллюстрация к кейсу №3.

**Кейс № 2.** На окраине Укека, рядом с кладбищем был раскопан дом ювелира и ювелирная мастерская, в которых были обнаружены глиняные тигли для плавки металла, содержащие серебро, ювелирные изделия, монеты 1360-х гг, более 50 целых и свыше 100 фрагментов сфероконов, обрезки цветного металла, печь для плавки металла, ювелирные изделия. Во время данных археологических раскопок из земли было вырыто 130,2 м<sup>3</sup> грунта. Можно ли вычислить длину места раскопок, если сечение образовавшегося углубления имеет форму равнобедренной трапеции, длина верхнего и нижнего основания которой соответственно равны 2,2 м и 0,6 м, а боковая сторона – 1 м.

**Кейс № 3.** Дома небогатых горожан средневекового города Укек часто представляли собой глинобитные сооружения, иногда состоящие из сырцовых кирпичей. Золотоордынские кирпичи имели квадратную форму со стороной от 21 до 31 см и толщиной 4-5 см. Изготавливали их, закладывая сырую глину в деревянные формы, а после высыхания на солнце обжигали в печи. На кирпичках оставались следы – чаще всего, это отпечатки лап собак, кошек, мелкого рогатого скота, которые пробегали по ещё сырым кирпичам. Также встречались кирпичи со следами капель дождя.

Жилые здания знати были возведены на ленточном фундаменте из песчаника, стены сооружены из кирпича и декорированы маленькими глазурованными орнаментированными кирпичами и цветной мозаикой из особого материала – кашина. Кровля, вероятно, была черепичная. Золотоордынский город Укек был несколько раз подвержен пожарам, после которых жителям приходилось восстанавливать свои строения. Фундамент одного жилого дома имеет прямоугольную форму, одну сторону увеличили на 20%, а другую уменьшили на 20%. Изменится ли в результате пространство дома, и если изменится, то на сколько?

**Математические кейсы для направления «Культурный слой Укекского городища».**

**Кейс № 1.** В 1290-1310 гг. золотоордынский город Укек представлял собой крупный административный центр, чеканил свою монету: медный пул, серебряный



дирхем. Серебряный дирхем являлся основной монетой на рынках Золотой Орды. Для самых мелких операций и в качестве довеска при торговле использовали медный пул. В ходе археологических раскопок на Укекском городище было найдено порядка двухсот монет, в том числе и динары, данги, ярмаки. Данг – мелкая серебряная монета с весом в интервале от 0.3-0.4 г. После 1310 г. полновесный дирхем стал равен пяти дангам – 1.56 г. серебряного монетного металла. Для крупных денежных операций на торговых площадях Укека использовали небольшие серебряные слитки – сомы (204-207 г.) [10]. Укажите все денежные суммы, выраженные целым числом дангов, которые могут быть представлены как чётным, так и нечётным числом монет (В обращении имелись монеты достоинством в 1, 3, 5, 10, 25, 50 и 100 дангов).

**Кейс № 2.** Кашин – особый состав на основе кварцевого песка, фритты (расплавленного стекла и добавок). Кашинные сосуды изготавливали при помощи отливки в специальные гипсовые формы. Затем их обжигали, расписывали и покрывали глазурью. В Золотую Орду кашинные изделия привозили из Сирии, Египта, Ирана, а с XIV века начали производить в Укеке [19].

В 2010-2011 годах, при раскопках подвала христианского квартала Укека был обнаружен кашинный сервиз, который состоял не менее чем из 17 сосудов. По орнаменту, форме сосуда и составу черепка, обнаруженный сервиз может быть отнесен к производству на территории государства Мамлюков (современные Египет и Сирия) во второй половине XIII века. Среди них нашлись два сосуда разной формы и два сосуда с разным орнаментом. Докажите, что среди них найдутся два сосуда одновременно и разной формы, и с разным орнаментом.

**Кейс № 3.** На укекском базаре, на торговом прилавке лежат в ряд: горшки, которые составляли 26% всей посуды золотоордынского города, отличались большей прочностью и толщиной стенок и служили для томления пищи в печи; сосуды, которые повсеместно встречались на территории Золотой Орды; лепные тары – редкие представители торгового мира средневекового города; парадные кувшины. Они были произведены представителями различных народов в разных странах: древнерусские, константинопольские, универсальные красноглиняные и мордовские.

Известно, что красноглиняная керамика лежит между константинопольской и мордовской; справа от древнерусской керамики – лепная тара; кувшин находится правее и сосуда, и лепной тары; сосуд лежит не с краю; константинопольская и древнерусская керамика – не рядом. Определите вид керамической посуды и порядок расположения на прилавке.

**Кейс № 4.** В 2019 году на Укекском городище было обнаружено около 4000 фрагментов и целых изделий – сфероконосов, которые представляли собой разной формы и размера сосуды для хранения и перевозки ртути (рисунок 5). Их прочные толстые стенки и узкое горло не позволяли сосудам легко разбиться и пролиться содержимому. Ртуть активно применяли в цветной металлургии для золочения и серебрения ювелирных изделий [19].

Особой популярностью пользовалось вино, которое поступало, в основном, с территории Трапезунда (современной Турции) в специальных двуручных амфорах (рисунок 6), о чём свидетельствует наличие обгоревших подтеков на стенках сосудов. Склад трапезундских амфор, вместимость которых не менее 40 л, был обнаружен в христианском квартале Укека при археологических раскопках. Это самые многочисленные амфоры, которые

встречаются в Золотой Орде. Какой из сосудов более вместительный: амфора – более широкая, или сфероконос – втрое более высокий, но вдвое более узкий.



Рисунок 5 - Сфероконос



Рисунок 6 - Амфора трапезундская маломерная

#### ВЫВОДЫ.

Апробация интерактивного проекта «История малой Родины в математических задачах» (на примере Золотоордынского города Укек) проводилась в образовательных учреждениях: ОЦ «Сириус» (Краснодарский край, г. Сочи), ОАНО «Лицей. Сириус» (Краснодарский край, г. Сочи), Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского (Саратовская область, г. Саратов). Для реализации основного этапа проекта было разработано 25 этноматематических задач; подготовлено и проведено три образовательных трека, включающих форсайт-сессию, образовательный интенсив, проектную сессию, мастерские и арт-фестиваль. Подготовлен к печати проект сборника этноматематических задач с использованием исторических, географических и экономических сведений о золотоордынском городе Укек.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Полат, Е. С. Метод проектов: история и теория вопроса // Проблемы и перспективы теории и практики учебного проектирования: сборник статей / Под ред. Н. Ю. Пахомовой. – М.: МИОО, 2005. – С. 20-30.
2. Байбородова, Л. В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренникова. – М.: Просвещение, 2013. – 175 с.
3. Бычков, А. В. Метод проектов в современной школе / А. В. Бычков. – 2-е изд., доп. – М.: АБВ-Издат, 2019. – 100 с.
4. Липилина, В. В. Формирование исследовательских и проект-

ных компетенций школьников в области математики / В. В. Липилина // Математика и математическое образование: сборник трудов по материалам VI международной научной конференции «Математика. Образование. Культура», 24-26 апреля 2013 г., Россия, г. Тольятти / под общ. ред. Р. А. Утеевой. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2018. – С. 157-160.

5. Рождественская, Н. Н. Каузальный подход при решении диагностических задач / Н. Н. Рождественская // Вестник Московского государственного областного университета. Серия : Психологические науки. – 2019. – №2. – С. 23-28.

6. Кондаурова И.К. Перспективы организации профессиональной подготовки будущих учителей // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2015. № 3 (12). С. 25-27.

7. Иванова Т.Н., Целиков А.Б. Инновационный деятельностный концепт «проектный университет» в системе высшего образования // *Revisită științifică progresivă*. 2020. Т. 3. № 2 (4). С. 21-26.

8. Анискин В.Н., Добудько Е.С., Журанова Н.А. Реализация дидактического потенциала проектной деятельности по информатике в рамках сотрудничества школопедагогического вуза // Балканское научное обозрение. 2017. № 1. С. 5-8.

9. Андреев А.В., Бызов А.П., Гомазов Ф.А. Применение принципов проектной деятельности в обучении студентов по направлению «Техносферная безопасность» // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. Т. 7. № 4 (44). С. 286-291.

10. Хитрова А.В. Специфика организации проектной деятельности обучающихся в различных системах обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9. № 1 (30). С. 290-293.

11. Одарич И.Н. Проектная деятельность в образовательном процессе вуза // Научный вектор Балкан. 2017. № 1. С. 18-21.

12. Петровский А.М., Смирнова Ж.В. Формирование профессиональных компетенций студентов в условиях проектной деятельности // Карельский научный журнал. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 69-72.

13. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9igUK5Y9qtJ0tEFnyH1BitwN4gB.pdf>.

14. Гончарова, М. А. Образовательные технологии в школьном обучении математике / М. А. Гончарова, Н. В. Решетникова. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 264 с.

15. Чернецкая, Т. А. Реализация межпредметных связей математики, физики и информатики на основе использования в учебном процессе конструктивных творческих сред [Электронный ресурс] // 1С: образовательные программы [Электронный ресурс] : методическое пособие. – URL: <https://obr.1c.ru/methodically/stati14/realizatsiya-mezhpredmetnyh-svyazej-matematiki-fiziki/> (дата обращения: 21.12.2020). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

16. Блохин, В. Г. Археология золотоордынских городов Нижнего Поволжья : учеб. пособие / В. Г. Блохин, Л. В. Яворская. – Волгоград : Издательство ВолГУ, 2006. – 268 с.

17. Недашковский, Л. Ф. Монетные находки с увекского городища по архивным данным / Л. Ф. Недашковский. – Казань : [Б.и.], 2019. – 32 с.

18. Малов, Н. М. Золотоордынский Укек и Укекское городище / Н. М. Малов // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. История. Международные отношения. – 2018. – №4. – С. 523-527.

19. Символы Саратовской области / под ред. : Д. А. Кубанкина, В. В. Гольтева, М. В. Ерёмченко и [др.]. – Саратов : Издательский дом «Волга», 2016 – С/ 40-45.

Статья поступила в редакцию 27.01.2021

Статья принята к публикации 27.08.2021