



КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів –
академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради

І.А. Василенко, Л.П. Ніколаєнко, І.А. Андрушко,
К.А. Брич, Т.І. Портна

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ. ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Монографія

Дніпро
Акцент ПП
2020

Автори:

Василенко Інна Анатоліївна – учитель екологічних дисциплін КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради, кандидат технічних наук, доцент по кафедрі технології неорганічних речовин та екології.

Ніколаєнко Лариса Петрівна – директор освітнього закладу КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради, спеціаліст вищої категорії, учитель-методист.

Андрушко Ірина Анатоліївна – заступник директора з науково-методичної роботи КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради, спеціаліст вищої категорії, учитель-методист.

Брич Катерина Анатоліївна – учитель біології КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради.

Портна Тетяна Іванівна – учитель курсів за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» і «Абетка житлово-комунального управління» КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради.

Рецензенти:

Іванченко Анна Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри хімічної технології неорганічних речовин Дніпровського державного технічного університету (м. Кам'янське)

Скиба Маргарита Іванівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри технології неорганічних речовин та екології Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет» (м. Дніпро)

Василенко І.А., Ніколаєнко Л.П., Андрушко І.А., Брич К.А., Портна Т.І.

А-43 Актуальні проблеми сталого розвитку. Енерго- та ресурсозбереження: монографія / І.А. Василенко, Л.П. Ніколаєнко, І.А. Андрушко, К.А. Брич, Т.І. Портна – Дніпро: Акцент ПП, 2020. – 146 с.

У монографії надані результати науково-практичної роботи учителів природничо-математичного циклу КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради. Матеріал об'єднаний у три основні розділи, що демонструють напрям діяльності закладу освіти на шляху до сталого розвитку. Викладений матеріал може бути корисним для вчителів загальноосвітніх шкіл та педагогів центрів позашкільної освіти.

© автори, НВК ДАЛ №15, 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	5
1.1 Історія розвитку концепції сталого розвитку.	8
1.2 Стратегія сталого розвитку в Україні.	12
1.3 Екологічна освіта та виховання – невід’ємні елементи стратегії сталого розвитку.	16
1.4 Використання основних аспектів випереджаючої освіти для сталого розвитку в процесі викладання математики.	28
1.4.1 Практична робота.	34
1.5 Навчився сам – навчи молодшого.	42
1.6 ІТ – технології та концепція сталого розвитку.	48
1.6.1 Наукові заходи.	52
1.6.2 Навчальний процес.	56
1.6.3 Організаційний процес.	60
1.7 Висновок.	65
1.8 Список літератури.	66
РОЗДІЛ 2. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В УМОВАХ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ	69
2.1 Відходи – сировина?	69
2.2 Світовий досвід поводження з твердими побутовими відходами. Сортивання.	72
2.3 Впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів – крок до сталого розвитку.	75
2.4 Вплив екологічної культури людини на розробку нових органічних речовин.	80
2.5 Розробка ефективної рецептури дозрівання компосту за якісними та часовими показниками	95
2.6 Екологічний квест «Сортуй сміття правильно»	104
2.7 Вода – важливий природний ресурс планети.	116
2.7.1 Дослідження якості роботи найпопулярніших фільтрів для очищення питної води у порівнянні із саморобними.	119
2.8 Висновки.	128
2.9 Список літератури.	128
РОЗДІЛ 3. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ШКОЛА	132
3.1 Сучасна тенденція використання енергії. Енергозбереження.	133
3.2 Енергозбереження у побуті можливе?	135
3.3 Міжнародний день енергозбереження.	139
3.4 Висновок.	140
3.5 Список літератури.	140
ДОДАТКИ	141
Додаток 1. Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача.	142
Додаток 2. Абетка житлово-комунального управління.	144

ВСТУП

Прихильники сталого розвитку вважають його найперспективнішою ідеологією 21 століття, яка, з поглибленням наукової обґрунтованості, витіснить усі наявні світоглядні ідеології, як такі, що є фрагментарними, неспроможними забезпечити збалансований розвиток цивілізації.

Сталий розвиток – це систематично керований розвиток. Основою його керованості є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дозволяють дуже швидко здійснювати моделювання різних варіантів напрямків розвитку, з високою точністю прогнозувати їх результати та вибрати найбільш оптимальний.

Варто відзначити, що досягнення оптимального варіанту розвитку декларують ряд країн, у кожної країни свій шлях розвитку. В одних цей шлях лише починається, у інших вже розпочався, треті вже стали на шлях сталого економічного розвитку (США, Японія, країни Європейського Союзу). Існує багато і таких країн, яким не до сталого розвитку і вони його не сприймають. На перше місце вони ставлять одну стратегічну мету – вижити. Саме такі країни провокують загрози, що поширюються до інших держав та їх регіонів. Досягти сталого розвитку регіонів надзвичайно важко, адже близьке сусідство з іншими державами формує загрозу екологічної небезпеки, а глобалізація, що стрімко набрала обертів, сприяє утворенню та загостренню економічних та соціальних небезпек, що зрештою торкаються регіонального розвитку.

Але, незважаючи на наявні проблеми, Україна повинна рухатись шляхом розвинених країн і впроваджувати ідеї сталого розвитку на всіх етапах життя людини. Тому, не залишились осторонь заклади середньої освіти, які здійснюють різнопланову роботу спрямовану на розвиток суспільства в умовах гуманного ставлення до навколишнього середовища. Для досягнення мети необхідно здійснювати постійну виховну і навчальну діяльність, що дає повне уявлення сучасного вектору розвитку і сприяє формуванню нового екологічного світогляду. Всі теоретичні знання підкріплювати різною практичною діяльністю. Сукупність заходів має не швидкий, але досить стабільний позитивний результат. Особливо хочеться відмітити, що здобувачі освіти досить позитивно і з інтересом сприймають інформацію, приймають активну участь у практичних заходах.

У монографії надані результати науково-практичної роботи учителів природничо-математичного циклу КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад I-II ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради. Матеріал об'єднаний у три основні розділи, що демонструють напрям діяльності закладу освіти на шляху до сталого розвитку.

Викладений матеріал може бути корисним для вчителів загальноосвітніх шкіл та педагогів центрів позашкільної освіти, на основі якого можна будувати власні розробки учбового матеріалу.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Термін «сталий розвиток» є офіційним українським перекладом англійського терміну «*sustainable development*», дослівний переклад якого з урахуванням контексту може бути «життєздатний розвиток» а за сенсом – «самопідтримуваний розвиток», інколи цей термін тлумачать як всебічно збалансований розвиток.

За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета – задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Теорія сталого розвитку є альтернативою парадигмі економічного зростання, яка ігнорує екологічну небезпеку від розвитку за екстенсивною моделлю.

Парадигма сталого розвитку включає в себе вимоги до захисту довкілля, соціальної справедливості та відсутності расової та національної дискримінації, та направлена на підвищення рівня життя суспільства. У країнах, де на державному рівні зазначені вимоги ігноруються, в поняття сталого розвитку намагаються вкласти «зручний» зміст. Так в Україні термін «сталий розвиток» часто вживають для означення лише неухильного зростання економічних показників країни, її регіонів, міст, сіл та окремих галузей економіки. Інколи до цього додають здійснення безсистемних заходів щодо збереження довкілля та покращення санітарних умов проживання та праці людей. Таке тлумачення терміну розкритиковане Г. Дейлі і є не лише грубою помилкою, але і його профанацією.

Концепція сталого розвитку ґрунтується на п'яти головних принципах:

1. Людство дійсно може надати розвитку сталого і довготривалого характеру, для того щоб він відповідав потребам людей, що живуть зараз, не втрачаючи при цьому можливості майбутнім поколінням задовольняти свої потреби.

2. Обмеження, які існують в галузі експлуатації природних ресурсів, відносні. Вони пов'язані з сучасним рівнем техніки і соціальної організації, а також зі здатністю біосфери до самовідновлення.

3. Необхідно задовольнити елементарні потреби всіх людей і всім надати можливість реалізувати свої надії на достойне життя. Без цього сталий і довготривалий розвиток просто неможливий. Одна з головних причин виникнення екологічних та інших катастроф – злидні, які стали у світі звичайним явищем.

4. Необхідно налагодити стан життя тих, хто користується надмірними засобами (грошовими і матеріальними), з екологічними можливостями планети, зокрема відносно використання енергії.

5. Розміри і темпи зростання численності населення повинні бути погоджені з виробничим потенціалом глобальної екосистеми Землі, що змінюється.

Приклади впровадження концепції:

1. Будівництво доріг, будівель має супроводжуватися відповідним відтворенням зелених насаджень, щоб не погіршувати стан довкілля.

2. Зростання виробництва зерна не повинно супроводжуватися виснаженням чи іншим погіршенням якості ґрунту.

3. Видобування корисних копалин (наприклад металевих руд, вугілля) має супроводжуватися створенням підприємств, що не залежать від цього видобутку. Таким чином, щоб після вичерпання майбутні покоління (а часто і поточні) не мали економічних проблем.

4. У приватному сенсі – заробітна плата повинна компенсувати витрати на відновлення здоров'я, погіршене через виконувану роботу.

5. Медичні препарати та хірургічні операції повинні не лише вирішувати поточну проблему, але і не призвести до погіршення стану здоров'я пацієнта у майбутньому, часто це включає і здоров'я наступних поколінь.

Концепція сталого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору:

1. Економічна складова. Економічний підхід до концепції стійкого розвитку оснований на теорії максимального потоку сукупного доходу Хікса-Ліндаля, який може бути зроблений за умови, принаймні, збереження сукупного капіталу, за допомогою якого і здійснюється цей дохід. Ця концепція передбачає оптимальне використання обмежених ресурсів і використання екологічних – природо-, енерго- і матеріалозберігаючих технологій, включаючи видобуток і переробку сировини, створення екологічно прийнятної продукції, мінімізацію, переробку і знищення відходів. Однак при вирішенні питань про те, який капітал повинен зберігатися (наприклад, фізичний або природний, чи людський капітал) і якою мірою різні види капіталу є взаємозамінними, а також при вартісній оцінці цих активів, особливо екологічних ресурсів, виникають проблеми правильної інтерпретації і розрахунку. З'явилися два види стійкості – слабка, коли мова йде про не зменшуваний в часі природний та виробничий капітал, і сильна – коли повинен не зменшуватися природний капітал (причому частина прибутку від продажу невідновних ресурсів повинна спрямовуватися на збільшення цінності відновлюваного природного капіталу).

2. Соціальна складова. Соціальна складова стійкості розвитку орієнтована на людину і спрямована на збереження стабільності соціальних і культурних систем, в тому числі, на скорочення кількості руйнівних конфліктів між людьми. Важливим аспектом цього підходу є справедливий розподіл благ. Бажано також збереження культурного капіталу і різноманіття в глобальних масштабах, а також повніше використання практики стійкого розвитку, наявної в не домінуючих культурах. Для досягнення стійкості розвитку, сучасному суспільству доведеться створити ефективнішу систему ухвалення рішень, що враховує історичний досвід і заохочує плюралізм. Важливе досягнення не лише внутрішньої, а і міжпоколінної справедливості. У рамках концепції людського розвитку людина є не об'єктом, а суб'єктом розвитку. Спираючись на розширення варіантів вибору людини як головну цінність, концепція сталого розвитку передбачає, що людина повинна брати участь у процесах, які формують сферу її життєдіяльності, сприяти прийняттю і реалізації рішень, контролювати їх виконання.

3. Екологічна складова. З екологічної точки зору, сталий розвиток має забезпечувати цілісність біологічних і фізичних природних систем. Особливе

значення має життєздатність екосистем, від яких залежить глобальна стабільність всієї біосфери. Більш того, поняття «природних» систем і ареалів проживання можна розуміти широко, включаючи в них створене людиною середовище, таке як, наприклад, міста. Основна увага приділяється збереженню здібностей до самовідновлення і динамічної адаптації таких систем до змін, а не збереження їх у деякому «ідеальному» статичному стані. Деградація природних ресурсів, забруднення довкілля і втрата біологічного розмаїття скорочують здатність екологічних систем до самовідновлення.

Узгодження цих різних поглядів та їх переклад на мову конкретних заходів, які є засобами досягнення сталого розвитку – надскладне завдання, оскільки всі три елементи сталого розвитку повинні розглядатися збалансовано. Важливі також і механізми взаємодії цих трьох концепцій. Економічний і соціальний елементи, взаємодіючи один з одним, породжують такі нові завдання, як досягнення справедливості всередині одного покоління (наприклад, щодо розподілу доходів) та надання цілеспрямованої допомоги бідним верствам населення. Механізм взаємодії економічного та екологічного елементів породив нові ідеї щодо вартісної оцінки та інтерналізації (обліку в економічній звітності підприємств) зовнішніх впливів на довкілля. Нарешті, зв'язок соціального та екологічного елементів викликав інтерес до таких питань як внутрішньопоколінна і міжпоколінна рівність, включаючи дотримання прав майбутніх поколінь, та участі населення в процесі прийняття рішень.

Важливим питанням у реалізації концепції сталого розвитку – особливо у зв'язку з тим, що вона часто розглядається як така що еволюціонує – стало виявлення її практичних і вимірюваних індикаторів. У цьому напрямку зараз працюють як міжнародні організації, так і наукові кола. Виходячи з вищевказаної тріади, такі індикатори можуть пов'язувати всі ці три компоненти і відображати екологічні, економічні та соціальні (включаючи психологічні, наприклад, сприйняття сталого розвитку) аспекти.

Комплекс заходів стимулюючого характеру сприятиме досягненню стану рівноважної регіональної системи і виходу із нерівноважного стану регіональної соціо-еколого-економічної (СЕЕ) системи. Під цим розуміється, що об'єктом стимулювання є сталий розвиток регіонів. Сталий розвиток – не є теперішнім станом регіональної системи, чи навіть національної. Натомість сталий розвиток регіону є перспективою, пріоритетом, до якого необхідно прагнути. Слід пам'ятати, що саме стимулюючі інструменти впливають на прагнення системи досягти сталого розвитку регіону і вийти із теперішнього стану регіональної системи. Зрозуміло, що будь-яка регіональна система прагне не допустити стану нерівноваги, проте в силу дії різних факторів (зовнішніх та внутрішніх) починання згідно досягнення сталого розвитку регіону можуть бути зупинені ще на початку. Тому стимулювати сталий розвиток необхідно:

1. На предмет досягнення сталого розвитку як стратегічної мети.
2. На предмет досягнення динамічної рівноваги регіональної СЕЕ системи.
3. На предмет досягнення оптимального співвідношення якісних та кількісних характеристик регіональної СЕЕ системи, а саме досягнення збалансованості сталого розвитку регіону.

4. На предмет досягнення взаємозв'язку між соціальною, економічною та екологічною сферами регіону, тобто, досягнення гармонійності.

5. На предмет підтримання протягом тривалого терміну позитивних параметрів розвитку регіональної СЕЕ системи, а саме досягнення стабільності сталого розвитку регіону.

6. На предмет активізації потенційних можливостей регіону нарощувати та ефективно використовувати конкурентні переваги у соціальній, економічній та екологічній сферах регіону, тобто, досягнення конкурентоспроможності регіону.

7. На предмет досягнення здатності регіональної СЕЕ системи до самовідтворення та недопущення дії дестабілізуючих чинників, а саме досягнення безпеки сталого розвитку регіону.

Цілі сталого розвитку ООН:

1. Подолання бідності.
2. Подолання голоду.
3. Зміцнене здоров'я і благополуччя.
4. Якісна освіта.
5. Гендерна рівність.
6. Чиста вода та належні санітарні умови.
7. Доступна та чиста енергія.
8. Гідна праця та економічне зростання.
9. Промисловість, інновації та інфраструктура.
10. Скорочення нерівності.
11. Сталий розвиток міст та спільнот.
12. Відповідальне споживання та виробництво.
13. Пом'якшення наслідків зміни клімату.
14. Збереження морських ресурсів.
15. Захист екосистем суші.
16. Мир, справедливість та сильні інститути.
17. Партнерство заради стійкого розвитку [1, 2].

1.1 Історія розвитку концепції сталого розвитку

1980-ті роки

Автором інноваційної економічної теорії сталого розвитку, системно висвітленої в монографії «Поза зростанням: економічна теорія сталого розвитку» (англійська версія «*Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development*»), є провідний дослідник економічних аспектів забруднення довкілля, колишній економіст Світового банку Герман Дейлі. Спираючись на визначення Комісії ООН та науковий аналіз, Г. Дейлі логічно тлумачить термін «сталий розвиток» як означення гармонійного, збалансованого, безконфліктного прогресу всієї земної цивілізації, груп країн (регіонів, субрегіонів), а також окремо взятих країн нашої планети за науково обґрунтованими планами (методами системного підходу), коли в процесі неухильного інноваційного інтенсивного (а не екстенсивного) економічного розвитку країн одночасно позитивно вирішується комплекс питань щодо збереження довкілля, ліквідації експлуатації, бідності та

дискримінації як кожної окремо взятої людини, так і цілих народів чи груп населення, у тому числі за етнічними, расовими чи статевими ознаками.

В 1980-х рр. почали говорити про екорозвиток, розвиток без руйнування, необхідність стійкого розвитку екосистем. «Всесвітня стратегія охорони природи» (ВСОП), прийнята в 1980 р. за ініціативою ЮНЕП, Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) і Всесвітнього фонду дикої природи вперше в міжнародному документі містила згадку стійкого розвитку. «Турбота про планету Земля – Стратегія стійкого життя» було другим виданням ВСОП і датується жовтнем 1991 р. У ній підкреслюється, що розвиток повинен базуватися на збереженні живої природи, захисті структури, функцій і різноманітності природних систем Землі, від яких залежать біологічні види. Для цього необхідно: зберігати системи підтримки життя (життєзабезпечення), зберігати біорізноманіття і забезпечити стійке використання поновлюваних ресурсів. З'явилися дослідження з екологічної безпеки як частини національної і глобальної безпеки.

У 1987 році у доповіді «Наше спільне майбутнє» Міжнародна комісія з довкілля і розвитку (МКНСР) під головуванням екс-прем'єра Норвегії Брундланд Г.Х. приділила основну увагу необхідності «сталого розвитку», як розвитку, який забезпечує потреби нинішнього покоління без завдання шкоди можливості майбутнього покоління задовольнити свої власні потреби. Це формулювання поняття «сталий розвиток» зараз широко використовується як базова в багатьох країнах. Крім того, вона стверджувала, що основна ідея людських суспільств має полягати в активізації пошуку кращого життя, добробуту.

1990-ті роки

Термін «сталий розвиток» на Конференції в Ріо-де-Жанейро у 1992 році в рамках прийняття «Порядку денного на ХХІ століття» визначався як «розвиток, що задовольняє потреби теперішнього часу, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби». Всі наступні визначення поняття за основу брали саме це тлумачення сталого розвитку. Власне термін «сталий розвиток» має досить суперечливий характер. Дане поняття відповідає російському «постоянный / стабильный», тобто постійний/стабільний розвиток, проте у країнах СНД неабиякого поширення набув термін «устойчивое развитие» Англomовний оригінал розглянутого поняття – «sustainable development» – означає «підтримуваний розвиток». Досить цікавим є французький варіант даного терміну – «developpment durable» – «міцний/тривалий розвиток». У будь-якому випадку термін перекладається у значенні «сталий розвиток», хоч і породжує різне розуміння його змісту.

Ідеї сталого розвитку були офіційно проголошені на Міжнародній конференції з довкілля і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Самміт Землі) United Nations Conference on Environment and Development (Earth Summit), Rio de Janeiro у 1992 р. Ця конференція розглядала оточуюче середовище і соціально-економічний розвиток як взаємопов'язані і взаємозалежні області. У головному документі, прийнятому на цій конференції, «Порядку денному на ХХІ століття» (Agenda 21), що розглядався як програма всесвітнього співробітництва, сталий розвиток пов'язується з гармонічним досягненням наступних цілей:

– високої якості довкілля і здорової економіки для всіх народів світу;

– задоволенні потреб людей і збереженні сталого розвитку протягом тривалого періоду.

Відомо, що після Конференції в Ріо, попри всі декларації досягти рівноважного стану між економічним зростанням, соціальною спільнотою та довкіллям, цього так і не сталося. Навпаки, ситуація погіршилась і ускладнюється з кожним днем. Хоча спроби подолати кризові явища в соціальній, економічній та екологічній сферах на різних рівнях соціо-еколого-економічних систем (глобальному, національному, регіональному та локальному) робились неодноразово. Це також підтверджують міжнародні конференції, присвячені досягненню сталого розвитку, що проводились впродовж останніх двох десятиліть.

У грудні 1997 р. в Кіото (Японія) було підписано міжнародну угоду, що містить конкретні заходи стосовно скороченню викидів газів, що викликають парниковий ефект. Цю міжнародну угоду, що отримала назву Кіотський протокол, підписали представники 38 країн та ЄС. Цей документ міг стати першим ефективним інструментом стимулювання сталого розвитку на різних рівнях розвитку суспільства – від глобального до регіонального.

Боннська угода встановлювала також правила розрахунку викидів таких газів, схему торгівлі квотами на викиди між державами, систему контролю за виконанням зобов'язань підписантами Кіотського протоколу. Передбачалося, що підписання Кіотського протоколу відбудеться на саміті в Йоганнесбурзі в 2002 р. Проте, ключове питання – ратифікація Кіотського протоколу, на саміті в Йоганнесбурзі остаточно вирішене не було. Головною причиною стала невизначеність наукових знань про дію «парникових» газів на довкілля і глибокі розбіжності між учасниками відносно координуючих можливостей ринкових механізмів. В результаті Кіотський протокол набрав чинності лише в лютому 2005 р. і його механізм, у тому числі, система міжнародної торгівлі квотами на викиди, в наш час проходить лише першу практичну перевірку, натомість дія самого документа вичерпалась у 2012 р.

Початок ХХІ століття

Досить важливим з точки зору стимулювання сталого розвитку були рішення, прийняті на Міжнародній конференції з фінансування розвитку (International Conference on Financing for Development). Конференція проходила у Монтерреї (Мексика) 18–22 березня 2002 р. Глави держав і урядів країн світу, відзначаючи дефіцит ресурсів, закликали досягти інтернаціонально погоджених цілей розвитку, у тому числі тих, що містяться в Цілях Тисячоліття. Для цього вони запропонували використовувати такі інструменти: податкові важелі, інвестиції в економічну і соціальну інфраструктуру, розвиток ринків капіталу через банківські системи, проводити розсудливу бюджетну і грошову політику. Також зменшувати вплив інфляції, сприяти високим нормам економічного зростання, повній зайнятості, викоріненню бідності, ціновій стабільності.

Наступним етапом втілення ідей сталого розвитку на міждержавному рівні було проведення Світового саміту зі сталого розвитку (Саміт Землі 2002, Rio+10) World Summit on Sustainable Development (Earth Summit 2002). Саміт являв собою зустріч керівників країн та урядів світу на найвищому рівні в Йоганнесбурзі з 26

серпня по 4 вересня 2002 р. Зустріч дала змогу об'єднати значну кількість інтересів, які представляли як голови держав та урядів, так і керівники та експерти від кожної з головних груп. В ній взяли участь понад 22 тис. осіб, зокрема понад 8 тис. представників недержавних організацій, бізнесових структур та 4 тис. представників преси. На саміті було розглянуто результати, досягнуті країнами з виконання зобов'язань, взятих в 1992 та 1997 р., оцінено успіхи на шляху просування до сталого розвитку. Саміт у Йоганнесбурзі дав змогу визначити цілі, часові рамки і зобов'язання з широкого спектру питань, які покликані змінити життя у всіх регіонах світу, у тому числі, деякі нові цільові показники, пов'язані із забезпеченням базовими елементами санітарії, використанням і виробництвом хімічної продукції та ін. Найважливішим результатом зустрічі стало те, що міжнародні зобов'язання були доповнені низкою добровільних партнерських ініціатив зі сталого розвитку.

У процесі підготовки до зустрічі та на самій зустрічі було оголошено про більш як двісті партнерських пропозицій, зосереджених у багатьох вирішальних напрямках сталого розвитку у всіх регіонах світу. Для реалізації цих партнерств було виділено значні обсяги фінансування. В рамках саміту уряди країн прийняли два основні документи: Йоганнесбурзький план з імплементації та Йоганнесбурзьку декларацію зі сталого розвитку. На саміті було відмічене, що за минуле десятиліття рішення, прийняті з охорони довкілля і переходу до сталого розвитку, багато в чому виявилися не виконаними. Попри загальне економічне зростання, глобалізаційні процеси, що розвернулися, не принесли істотного покращення якості життя більшої частини людства, а допомога країнам, що розвиваються, скоротилася. Так, розвинені країни на фінансування заходів за рішенням екологічних проблем і розвиток виділяли бідним країнам світу в середньому не більше 0,3 % від ВВП замість рекомендованих ООН – 0,7% (США, наприклад, відраховували засоби у розмірі 0,1% ВВП). У той самий час уряди розвинених держав продовжували субсидувати національних виробників. Причому бюджетні витрати зросли з 650 млрд дол. до 1,5 трлн. дол. на рік. Цієї суми, як вважають експерти, сповна вистачало б для повного виконання заходів, намічених у порядку денному на XXI століття.

Для реалізації прийнятих в Йоганнесбурзі зобов'язань учасники саміту виступили з конкретними ініціативами. Так, США оголосили про виділення 970 млн дол. протягом трьох років на проекти в області водопостачання і санітарії, про інвестування 90 млн дол. в 2003 р. в програми сталого розвитку сільського господарства, про виділення 53 млн дол. на лісове господарство в період 2002–2005 рр. Європейський союз оголосив про ініціативу «Вода для життя», яка передбачає залучення партнерів для вирішення завдань в області водопостачання і санітарії в основному в Африці і Центральній Азії, а також виступив з ініціативою партнерства в області енергетики з об'ємом інвестицій 700 млн дол. та ін. Десять основних електроенергетичних компаній «Європейської сімки» підписали з ООН документи про сприяння в технічній співпраці по розробці проектів у сфері енергетики в країнах, що розвиваються. Тобто, рішення, ухвалені на саміті мали позитивний вплив на просування ідей сталого розвитку, особливо з позицій його стимулювання [3].

Під час ювілейної 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН (25–27 вересня 2015 року) відбувся Саміт зі сталого розвитку. Основні теми для обговорення – Порядок денний «Період після 2015 року» і документ «Цілі сталого розвитку». Основні елементи для Порядку денного: гідність, люди, процвітання, планета, справедливість і партнерство. Було визначено п'ять рушійних елементів: універсальність, інтеграція, права людини, рівність та розвиток. Новий Порядок денний передбачає до 2030 року викорінити злиденність і повсюдно сприяти економічному процвітання, соціальному розвитку, охороні довкілля. Комплексні, взаємопов'язані і неподільні 17 цілей сталого розвитку є цілями людства і демонструють всесвітній характер. Цілі та 169 проміжних завдань націлені на усунення основних системних перешкод на шляху до сталого розвитку, у тому числі нерівності, нестійкого споживання і виробництва, відсутності належної інфраструктури та гідної роботи. Підсумкові документи: декларація, цілі сталого розвитку і цільові завдання, засоби здійснення та глобальне партнерство з метою сталого розвитку, наступні заходи та огляд здійснення [4].

1.2 Стратегія сталого розвитку в Україні

Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року та Національний план дій до 2020 року згідно впровадженню Стратегії є результатом аналітичної роботи, яка здійснена українськими експертами за підтримки Програми розвитку ООН в Україні та Глобального екологічного фонду в рамках проекту «Інтеграція положень Конвенцій Ріо в національну політику України». Прийняття на глобальному рівні цілей сталого розвитку (ЦСР) у 2015 році та здійснена їх адаптація до контексту України, яка відбулась у 2016 році за координації Мінекономрозвитку, обумовили потребу забезпечити урахування ЦСР у процесах стратегічного планування, макроекономічного прогнозування та програмування розвитку, а також у процесі реформування вітчизняної статистики, яка дозволить розбудувати нову систему моніторингу суспільного прогресу. Пропонований проект Стратегії розглядається як рамковий документ, який визначатиме стратегічні напрями довгострокового розвитку України.

Принциповим аспектом її розробки було врахування адаптованих для України ЦСР до 2030 року та врахування основних положень Оновленої Стратегії сталого розвитку ЄС. Розроблена Стратегія сталого розвитку України до 2030 року і Національний план дій до 2020, при умові затвердження їх на державному рівні, в подальшому можуть стати дійовим інструментом для впровадження засад збалансованого розвитку у регіонах і поселеннях України шляхом врахування основних положень в стратегіях їх розвитку. Особливо це важливо для опрацювання напрямів розвитку новостворюваних об'єднаних територіальних громад. Для обговорення проекту Стратегії і Національного плану дій було залучено широке коло експертів, управлінців, представників громадянського суспільства. Інтерактивне обговорення тексту Стратегії відбулось під час трьох регіональних консультацій (Одеса, Івано-Франківськ, Харків) та на національній конференції в Києві.

Нова світоглядна парадигма, на якій ґрунтується Стратегія, є політичною та практичною моделлю такого розвитку всіх країн світу, який задовольняє потреби нинішнього покоління без шкоди для можливості майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Ця модель орієнтована на досягнення оптимального балансу між трьома складовими розвитку – економічною, соціальною та екологічною. Перехід до сталого розвитку – це процес зміни ціннісних орієнтацій багатьох людей. Визнаними міжнародними фундаментальними цінностями розвитку є свобода, рівність, солідарність, толерантність, повага до природи, спільна відповідальність. Національні цілі сталого розвитку базуються на політичних, економічних, соціальних, екологічних, моральних і культурних цінностях, властивих українському суспільству. Вони визначають спрямованість стратегії на турботу про спільне благо та захист національних інтересів України.

Кардинальні зміни, пов'язані з Революцією гідності та курсом на євроінтеграцію, обумовлюють можливість побудувати нову Україну на принципах сталого розвитку, верховенства права, захисту прав людини, демократії, солідарності, належного врядування. У 2030 році Україна вбачається країною, в якій заліковані рани, спричинені воєнними діями на сході України, і яка розвивається за принципами сталого розвитку. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року орієнтована на вектори, визначені в Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020»:

- вектор розвитку – забезпечення сталого розвитку країни, проведення структурних реформ, забезпечення економічного зростання екологічно невиснажливим способом, створення сприятливих умов для ведення господарської діяльності;

- вектор безпеки – забезпечення безпеки держави, бізнесу та громадян, захищеності інвестицій та приватної власності, забезпечення миру і захисту кордонів, чесного та неупередженого правосуддя, невідкладне проведення очищення влади на всіх рівнях та забезпечення впровадження ефективних механізмів протидії корупції. Пріоритетом є безпека життя та здоров'я людини, що неможливо без ефективної системи охорони громадського здоров'я, надання належних медичних послуг, захищеності соціально вразливих верств населення, безпечного стану довкілля і доступу до якісної питної води та санітарії, безпечних і якісних харчових продуктів та промислових товарів;

- вектор відповідальності – забезпечення гарантій кожному громадянину, незалежно від раси, кольору шкіри, політичних, релігійних та інших переконань, статі, етнічного та соціального походження, майнового стану, місця проживання, мовних або інших ознак, мати доступ до високоякісної освіти, системи охорони здоров'я та інших послуг в державному та приватному секторах;

- вектор гордості – забезпечення взаємної поваги та толерантності в суспільстві, гордості за власну державу, її історію, культуру, науку, спорт. Стратегічне бачення сталого розвитку України ґрунтується на забезпеченні національних інтересів та виконанні міжнародних зобов'язань України щодо переходу до сталого розвитку.

Такий розвиток передбачає:

- подолання дисбалансу в економічній, соціальній та екологічній сферах;

- трансформацію економічної діяльності, перехід на засади «зеленої економіки»;
- побудову мирного та безпечного, соціально згуртованого суспільства з належним врядуванням та інклюзивними інституціями;
- забезпечення партнерської взаємодії органів державної влади, органів місцевого самоврядування, бізнесу, науки, освіти та організацій громадянського суспільства;
- повну зайнятість населення;
- високий рівень науки, освіти та охорони здоров'я;
- підтримання довкілля в належному стані, який забезпечуватиме якісне життя та благополуччя теперішнього і майбутніх поколінь;
- децентралізацію та впровадження регіональної політики, яка передбачає гармонійне поєднання загальнонаціональних і регіональних інтересів;
- збереження національних культурних цінностей і традицій.

Визначальним у Стратегії є інноваційне спрямування розвитку, яке ґрунтується на активному використанні знань і наукових досягнень, стимулюванні інноваційної діяльності, створенні сприятливого інвестиційного клімату, оновленні виробничих фондів, формуванні високотехнологічних видів діяльності та галузей економіки, підвищенні енергоефективності виробництва, стимулюванні збалансованого економічного зростання, ґрунтованому на залученні інвестицій у використання відновлюваних джерел енергії, в екологічно безпечне виробництво та «зелені» технології. Економічне зростання буде пов'язане не з експлуатацією природних ресурсів, а з широким застосуванням моделей «зеленої» економіки.

Накопичені в минулому відходи поступово будуть перероблятися та утилізуватися, що призведе до зменшення масштабів та ліквідації значної кількості полігонів. В експорті відбудеться перехід від сировини та продуктів її первинної переробки до переважання продуктів з високим ступенем доданої вартості. Завдяки заходам з енергозбереження та застосуванню енергоефективних практик суттєво знизиться енергоємність валового внутрішнього продукту. Частка виробництва екологічно чистої енергії неухильно зростатиме, витісняючи перш за все традиційні вуглецеві технології. Це дозволить суттєво зменшити викиди парникових газів та інших забруднюючих речовин до атмосфери і стане внеском у протидію зміні клімату. Все це сприятиме покращенню якості довкілля і здоров'я населення.

Сталий розвиток орієнтований насамперед на людину та покращення якості її життя у сприятливому соціально-економічному середовищі та екологічно чистому, здоровому, різноманітному природному довкіллі. Високий інтелектуальний рівень людського потенціалу має забезпечити конкурентоспроможність країни у майбутньому. Реалізація Стратегії спрямована на подолання бідності шляхом ефективної зайнятості населення, високої вартості робочої сили, накопичення людського і соціального капіталу, розвитку підприємницької активності населення, зміцнення середнього класу, підвищення соціальних стандартів і гарантій, а також надання необхідної соціальної підтримки вразливим групам населення. Пріоритетом політики сталого розвитку є забезпечення гідних умов життя та праці у власній країні.

Стратегія спрямована на побудову справедливого та демократичного суспільства, де буде забезпечена підтримка прав людини (зокрема, екологічних прав і права на розвиток), розвиток національної культури, гендерну рівність і зростання соціального капіталу (здатності суспільства до роботи в групах та організаціях, яка основана на спільних цінностях). Необхідним для реалізації Стратегії є дотримання принципів верховенства права, демократії, належного управління на всіх рівнях, створення ефективних, результативних, інклюзивних та підзвітних інституцій. Лише інституційні реформи в державному управлінні здатні привести до системних змін.

Стратегія спрямована на виконання Україною міжнародних зобов'язань та створення реальних передумов для набуття Україною повноправного членства в Європейському Союзі, зокрема виконання «Угоди про асоціацію між Україною та ЄС». Метою Стратегії є забезпечення високого рівня та якості життя населення України, створення сприятливих умов для діяльності нинішнього та майбутніх поколінь та припинення деградації природних екосистем шляхом впровадження нової моделі економічного зростання, що базується на засадах сталого розвитку. Досягнення цієї мети відповідає світоглядним цінностям і культурним традиціям українського народу та міжнародним зобов'язанням України.

Керівні принципи стратегії сталого розвитку України до 2030 року:

1. Захист прав людини. Захищати права усіх людей на життя у такому природному та соціальному середовищі, яке б підтримувало людську гідність та здоров'я, уникати дискримінації, забезпечувати рівність можливостей та зменшувати нерівність у доходах.

2. Верховенство права. Дотримуватися прозорого, підзвітного та демократичного порядку прийняття законів і їх введення в дію. Забезпечувати рівність перед законом усіх фізичних і юридичних осіб, а також інституцій. Забезпечити вільне, неупереджене і незалежне правосуддя.

3. Належне врядування. Забезпечити результативність, ефективність, відкритість та інклюзивність управлінського процесу, підзвітність та відповідальність суб'єктів управління. Сприяти переходу до горизонтальної системи суспільної координації прийняття та реалізації управлінських рішень за участі всіх зацікавлених сторін на національному, регіональному та місцевому рівнях.

4. Участь громадськості. Забезпечувати участь громадян у процесі прийняття рішень. Запровадити належні процедури для інформування, консультацій та участі всіх зацікавлених сторін та інституцій громадянського суспільства.

5. Участь представників бізнесу та соціальних партнерів. Забезпечити формування соціального діалогу, запровадження корпоративної соціальної відповідальності та державно-приватного партнерства з метою сприяння співпраці та виконання загальних зобов'язань для досягнення сталого споживання і виробництва.

6. Інтеграція політики та управління. Сприяти інтеграції економічної, соціальної та екологічної політик, узгодженості галузевих і регіональних політик на всіх рівнях управління з метою підвищення їх внеску у сталий розвиток.

Солідарність всередині поколінь і між поколіннями. Задовольняти потреби нинішнього покоління, не ставлячи під загрозу можливість наступних поколінь реалізовувати свої потреби.

7. Використання найкращих з наявних знань. Забезпечити всі необхідні умови для того, щоб політика розроблялася, оцінювалася та реалізовувалася на основі найкращих з наявних знань і була економічно, соціально та екологічно результативною.

8. Принцип запобігання. Застосовувати процедури оцінювання впливу на довкілля і стратегічної екологічної оцінки. Використовувати превентивні заходи з метою запобігання негативним наслідкам для довкілля та здоров'я людини на стадії планування діяльності.

9. Принцип «користувач платить». Зобов'язати користувачів будь-яких природних ресурсів повністю платити за їх використання та подальше відновлення.

10. Принцип «забруднювач платить». Зобов'язати забруднювачів платити за шкоду, якої вони завдають здоров'ю людини та довкіллю, відповідно до реальних витрат на відшкодування заподіяної шкоди, які несе суспільство. Забезпечити цільове спрямування цього відшкодування на відновлення екосистем та охорону здоров'я населення [5].

Указ Президента України про «Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» був підписаний 30 вересня 2019 року. Його метою є забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави для досягнення зростання рівня та якості життя населення, додержання конституційних прав і свобод людини і громадянина [6].

1.3 Екологічна освіта та виховання – невід'ємні елементи стратегії сталого розвитку

Зараз перед людством постала важлива задача – розробити стратегію взаємодії з навколишнім середовищем, що передбачає переорієнтацію всіх сфер свого життя, оптимізацію відносин між людиною і природою. Дії людства довгий час були спрямовані лише на задоволення власних потреб, наразі ми повинні діяти у інтересах планети і ставитись до неї з особливою повагою. Тому, екологічна освіта, виховання і культура суспільства є запорукою здоров'я нації та складовою сталого екологічно безпечного розвитку держави.

Екологічна освіта – це організовані зусилля для вивчення особливостей функціонування природних середовищ та, зокрема, здатності людини керувати поведінкою та екосистемами для сталого розвитку та життя.

Екологічна освіта орієнтується на критичне мислення, розв'язання задач та навички ефективного прийняття рішень. Така освіта використовує процеси, які залучають здобувачів освіти до спостереження, вимірювання, класифікації, експериментування, що допомагають в обговоренні, виведенні, прогнозуванні та інтерпретації даних про екологічні проблеми.

Екологічна освіта спрямована на: взаємодію з усіма верствами населення; критичне, етичне та креативне мислення при оцінюванні екологічних проблем;

створення виважених суджень про екологічні проблеми; розвиток навичок та здатності до самостійних і колективних дій для підтримки та покращення стану довкілля; підвищення оцінювання довкілля, в результаті поведінки, що позитивно впливає на довкілля.

Після 1970-х років, неурядові організації США, які зосереджені на екологічній освіті, продовжують формуватися й розвиватися. Кількість вчителів, що впроваджують екологічну освіту в своїх класах, збільшилася, і рух отримав значну політичну підтримку. Рух вперед настав тоді, коли Конгрес США прийняв Національний закон про екологічну освіту в 1990 р., який передбачав створення Управління екологічної освіти в США, Агентство з охорони довкілля та дозволив ЕРА (Агентство з охорони довкілля) створити ініціативи з екологічної освіти на федеральному рівні. У Сполучених Штатах Америки попередниками екологічної освіти були природознавство, виховання для збереження і шкільні табори на природі. Вивчення природи поєднали академічний підхід з дослідженнями на відкритому повітрі (Roth, 1978). Виховання для збереження забезпечило поінформованість про зловживання природними ресурсами.

Концепція екологічної освіти в Україні затверджена у 2002 році МОН України. Вона передбачає чітку структуру формування екологічної освіти, що охоплює всі вікові, соціальні та професійні групи населення. В ній виділено два основні напрямки освіти – формальна і неформальна. Формальна освіта охоплює всі ланки загальної системи освіти яка існує в Україні: дошкільна, шкільна, позашкільна, професійно-технічна, вища та післядипломна. Другий напрямок – має просвітницький характер і спрямований на формування екологічної культури населення через засоби масової інформації, громадські екологічні об'єднання, партії тощо. Тому екологічна освіта і виховання всіх верств населення є одним із найважливіших і необхідних шляхів, що сприятиме ефективному вирішенні надзвичайно гострих екологічних і соціально-економічних проблем сучасної України [7].

Отже, починати формувати екологічне мислення у громадянина країни потрібно у дошкільних закладах освіти, саме тут закладаються основи світогляду і ставлення до природи.

Шкільна освіта передбачає формування почуття відповідальності за свої дії та засвоєння більш складних знань про навколишнє середовище, живу і неживу природу, місце людини у світі, її права та обов'язки. Особливої уваги заслуговує практична частина занять, це: екскурсії (пам'ятки природи, музеї, підприємства тощо); спостереження за реальними природними об'єктами і явищами; дослідження власного способу життя з огляду на вплив на навколишнє середовище (витрата природних ресурсів, накопичення сміття, використання побутових речей тощо); екологічні ігри та розваги (квести, вікторини, майстер-класи тощо).

Вищі навчальні заклади надають екологічні знання у рамках загальноосвітньої навчальної дисципліни «Загальна екологія». Лекційні та практичні заняття спрямовані на вивчення основних законів і принципів взаємодії живих організмів один з одним та навколишнім природним середовищем. Студенти знайомляться з наслідками антропогенного впливу,

передовими технологіями очищення за знешкодження викидів, вирішують справи і завдання, виконують лабораторні роботи.

Але найголовніше місце посідає екологічне виховання у родині. Жоден університет не навчить кидати папірець до смітника, якщо родинний приклад вказує на зворотнє. Тому, на кожному етапі розвитку важливо отримувати екологічні знання, доповнювати їх та передавати наступним поколінням. Екологічна освіта і виховання запорука гармонійного співіснування людини і довкілля.

Проблеми екології, формування екологічної культури розкриті у публікаціях відомих вітчизняних та іноземних учених. У наш час систематичне екологічне виховання починається з 3 років у Західній Європі та Японії, з 5 років у Фінляндії, у початкових школах в Англії, Швеції, Данії. Так у Швеції з 1919 року школярі вивчають окремий предмет «Охорона природи». Методи навчання найрізноманітніші: екскурсії на природу, ігрові напрямки сприйняття природи, творчі дослідження.

Автор [8] приводить інформативні дані тестування і доводить необхідність проведення занять з метою підняття рівня екологічних знань, розвитку екологічного мислення, а в подальшому і рівня екологічної культури. Проведений експеримент показав можливість сприйняття та усвідомлення інформації про екологічні проблеми та шляхи їх вирішення учнями від 2 до 11 класу. Тому автор [8] пропонує ввести обов'язком предмет «Екологія» з 2 класу для загальноосвітніх навчальних закладів України з метою систематичного вивчення екології та покращення екологічної культури населення починаючи з молодшого шкільного віку. Вважає, що вирішення проблем охорони природи і раціонального природокористування неможливе без формування високого рівня екологічної культури кожного члена сучасного суспільства, особливо молоді. Тому в умовах державного становлення України одним із пріоритетних завдань національної школи є прищеплення майбутнім господарям країни загальнолюдських цінностей у ставленні до природи, забезпечення їх науковими знаннями про взаємозв'язок природи і суспільства, залучення до активної діяльності з охорони і покращення стану природного довкілля.

Автор [9] наголошує на тому, що шкільна екологічна освіта здійснюється за двома напрямками: викладання курсу «Основи екологічних знань» та екологізація навчальних дисциплін. Найпоширенішою формою екологізації шкільної освіти є насичення предметів природничо-географічного циклу, зокрема біології, географії, хімії та інших екологоосвітнім матеріалом. Такий підхід значно поповнює багаж знань, систематизує та наглядно демонструє симбіоз екології з іншими науками.

Найбільш дієвим у вихованні екологічної культури є систематичне проведення занять екологічного спрямування з залученням наглядного матеріалу, наданням фактів, наведенням прикладів та участі в екологоосвітніх та природоохоронних заходах. Структурування матеріалу на основі екологічного календаря дозволяє охопити майже всі екологічні проблеми і познайомитись з тими заходами, які направлені на їх вирішення. Міжнародні та всесвітні екологічні події можна розглядати згідно їх розподілення за календарем протягом навчального року.

«Кожен з нас може зробити світ краще!». Ось під таким гаслом проводяться заняття при вивченні екологічних дисциплін. Можливо ми не можемо безпосередньо втрутитись у роботу підприємства, змусити всіх змінити старі авто на електромобілі або заборонити використовувати викопне паливо. Але ми можемо зробити багато іншого. Лише від нас залежить чи буде чисто на подвір'ї, чи зможемо країна запровадити повну переробку сміття, чи будуть у річках та океанах плавати пластикові стаканчики, чи збережемо ми зелені насадження у місті, примножимо їх, чи буде ліс густим перед новим роком і збережений від пожеж на травневі свята та інше. Якщо наші здобувачі освіти опанують ці прості навички збереження довкілля, то посівши керівне місце на підприємстві вони зможуть втрутитись і у складні процеси встановлення очисного обладнання та модернізації виробництва.

Для ефективного засвоєння матеріалу робота на уроці школярів і студентів має опиратись на практичні завдання. Студенти виконують складні розрахункові роботи з визначення антропогенного навантаження на навколишнє середовище. У висновках до роботи обов'язковою повинна бути відповідь щодо шляхів зменшення або усунення даної проблеми. Це дозволяє глибше проаналізувати проблему, зрозуміти як поводити себе, які наукові дослідження обрати, так як взагалі працює охорона навколишнього середовища на державному рівні.

Робота зі школярами простіша і складніша водночас. Здобувачі освіти у школі ще не здатні так глибоко аналізувати і саме їх потрібно орієнтувати на вирішення простих і таких важливих екологічних питань: сортування сміття, дбайливе ставлення до зелених насаджень, раціональне використання природних ресурсів у побуті, підтримання мікроклімату житла та інше.

Зараз триває розробка уроків екологічного спрямування «Дорога у дивосвіт» для 4-х класів та «Уроки з охорони довкілля» для 5-х класів. За програмами передбачено багато матеріалу, який охоплює всі напрямки охорони навколишнього середовища.

При розробці уроку виділено 2 напрями для засвоєння матеріалу:

1. Міжнародні та всесвітні екологічні події.
2. Практичні роботи різного рівня складності.

Для роботи на уроках, у 2019-2020 навчальному році користуємось екологічним календарем [10]. Для вивчення на уроках були обрані ті, що відповідають екологічним проблемам України (табл. 1.1). Структурована таким чином інформація набуває більшого значення у слухачів курсу, краще запам'ятовується та легше сприймається. Пояснення викладача згідно кожної окремої події залежать від аудиторії (більш просте і доступне для молодших школярів, більш складне і фундаментальне для студентів).

Практичні роботи на уроках мають велике значення у засвоєнні матеріалу. Вони допомагають максимально осмислити теоретичну інформацію. Практичні роботи теж повинні мати різні рівні складності для здобувачів освіти молодшої, старшої школи або студентів. Основною метою проведення практичних робіт з курсів «Дорога в дивосвіт» та «Уроки з охорони довкілля» стало створення «команди науковців», які виконували певні завдання. Кожна команда мала назву, капітана та розподіляла обов'язки між собою. Колективна робота дозволила повністю зануритись у процес та мала хороші результати.

Таблиця 1.1 – Екологічний календар на 2019–2020 навчальний рік

Дата	Подія	Мета
Вересень		
16.09.2019	Міжнародний день охорони озонного шару	Нагадати про речовини, що руйнують озонний шар.
18.09.2019	Всесвітній день моніторингу якості води	Щорічно, у цей день, здійснюється перевірка стану водних об'єктів
21.09.2019	Міжнародний день миру	Сприяти побудові миролюбних і відкритих товариств в інтересах сталого розвитку, забезпечення доступу до правосуддя для всіх.
22.09.2019	День без автомобілів	Скоротити використання автотранспорту, що зменшить викиди шкідливих речовин у повітря. Звернути увагу на корисні піші або велосипедні прогулянки.
29.09.2019	Всесвітній день річок	Привернути увагу до стану річок – джерел прісної води.
Жовтень		
04.10.2019	Всесвітній день тварин	Підвищення активності у сфері захисту тварин, якої потребують не тільки тварини дикої природи, а й наші домашні улюбленці.
05.10.2019	День енергоефективності	Привернення уваги до необхідності заощадження природних ресурсів
16.10.2019	Всесвітній день здорового харчування	Привернення уваги громадськості до проблем харчування в сучасному суспільстві
31.10.2019	Міжнародний день Чорного моря	Стан і збереження басейну Чорного моря
Листопад		
06.11.2019	Міжнародний день запобігання експлуатації навколишнього середовища під час війни та збройних конфліктів	Звернути увагу, що війна призводить до погіршення стану екосистем та природних ресурсів на тривалий період після припинення конфліктів і часто торкається не тільки однієї держави і не тільки нинішнього покоління.
21.11.2019	Міжнародний день відмови від паління	Активні дії, що сприяють зниженню поширення шкідливої тютюнової залежності
22.11.2019	День без покупок	Дати зрозуміти людству, що крім товарів, у світі є багато більш цінних і цікавих речей.

Грудень		
05.12.2019	Всесвітній день ґрунтів	Нагадати про важливість ґрунтових ресурсів і ту роль, яку вони відіграють у збереженні екосистем і забезпеченні зростання добробуту людини.
Січень		
19.01.2020	Всесвітній день снігу	Популяризація зимових видів спорт як різновиду активного сімейного відпочинку
Березень		
01.03.2020	Всесвітній день імунітету	Привернення уваги до проблем, пов'язаних з поширеністю різних імунних захворювань, а також зі збереженням та зміцненням імунітету в цілому.
03.03.2020	Всесвітній день дикої природи	Підвищити рівень обізнаності в питаннях дикої фауни і флори
18.03.2020	Всесвітній день переробки	Пояснення важливості сортування сміття, яке підлягає переробці
20.03.2020	Всесвітній день Землі	Навчитись відповідальності за мир і гармонію на планеті Земля
21.03.2020	Міжнародний день лісів	Впорядкувати безконтрольну вирубку лісів, закласти прямі механізми їх відновлення і найбільш раціонального використання
22.03.2020	Всесвітній день водних ресурсів	Сприяти прийняттю відповідних заходів для вирішення проблеми забезпечення населення питною водою, інформувати суспільство про важливість охорони і збереження ресурсів прісної води і водних ресурсів в цілому
28.03.2020	Година Землі	Звернувши увагу на актуальну проблему ми намагаємось її вирішити або принаймні згладити її наслідки.
Квітень		
01.04.2020	Міжнародний день птахів	Привернення уваги до вивчення і охорони птахів, збереження їх різноманіття і поширення наукових знань про них
15.04.2020	День екологічних знань в Україні	Поширення екологічних знань серед громадян країни

Продовження табл. 1.1		
18.04.2020	Український День навколишнього середовища (День довкілля)	Популяризація заходів, спрямованих на покращення стану навколишнього середовища, очищення водних джерел, озеленення, збереження заповідних об'єктів, поширення екологічних знань
21.04.2020	Всесвітній день міграції риб	Привернення уваги до захисту і збереження різноманіття риб
22.04.2020	Всесвітній день Матері-Землі	Підтримання загальнолюдських позитивних зусиль, які спрямовані на вирішення назрілих екологічних проблем
26.04.2020	Міжнародний день пам'яті жертв радіаційних аварій і катастроф	Вшанування жертв радіаційних аварій і катастроф, привернення уваги до небезпечного радіаційного впливу на живі компоненти навколишнього середовища
Травень		
03.05.2020	День Сонця	Привернути увагу до можливостей використання поновлюваних джерел енергії – енергії сонця
09.05.2020	Всесвітній день мігруючих птахів	Прийняття невідкладних заходів щодо охорони перелітних птахів та середовища їх безпосереднього проживання
15.05.2020	Міжнародний день захисту клімату	Розробка і впровадження заходів, що дозволяють торгово-промислому сектору знизити емісію вуглекислого газу, і пом'якшити кліматичні зміни
16.05.2020	День науки в Україні	Популяризація наукової діяльності та ознайомлення з науковими розробками вітчизняних і зарубіжних учених
22.05.2020	Міжнародний день біологічного різноманіття	Привернути увагу до постійного скорочення біологічного різноманіття на планеті та зміщення екологічної рівноваги
24.05.2020	Європейський день парків	Підйому профілю заповідників Європи, виклик суспільної підтримки охорони заповідних зон
29.05.2020	День компосту	Розробка і впровадження методів отримання органічного добрива, отриманого в результаті розкладання органічних відходів рослинного або тваринного походження

Червень		
05.06.2020	Всесвітній день охорони навколишнього середовища	Надати народам світу можливість активно сприяти стійкому і справедливому розвитку, роз'яснювати корисність партнерських відносин, з тим щоб у всіх країн і народів було більш безпечне і благополучне майбутнє
15.06.2020	Всесвітній день вітру	Популяризація вітроенергетики, як альтернативного способу отримання енергії
Серпень		
10.08.2020	Міжнародний день біодизеля	Зосередити увагу на поновлюваних, а не викопних видах палива
15.08.2020	Всесвітній день бездомних тварин	Підтримка і захист тварин, які залишились без нагляду

Особливо учням сподобалось спостерігати за живим об'єктом – Гіганська Африканська Ахатіна – в рамках теми «Живі організми навколо нас». Учні познайомились з умовами утримання вдома цього равлика, особливостями його харчування та розвитку. Найбільшу активність у знайомстві виявили учні 5-го класу. Їх вразила інформація про «равлика косметолога-масажиста», тому вони захотіли відчувати на собі як це, коли молюск повзає по руці.

Отже, наприклад, «команди науковців» на заняттях «Дорога в дивосвіт» виконують наступні завдання:

1. «Я мрію» – проста робота для виявлення готовності учнів працювати у команді спільно. Клас був поділений лише на 2 команди – хлопчики та дівчатка. Але їм потрібно було самостійно обрати капітана команди і її назву. Капітан отримував листок паперу, він повинен був написати назву та обійти всіх членів команди, щоб ті одним реченням висловили свою мрію. Писати можна було будь чим (олівці, фломастери, ручки). Після виконання вправи результат був проаналізований, зроблені публічні висновки:

– яскравий, розмальований аркуш від дівчат і стриманий, у синьому кольорі, від хлопців;

– характер побажань теж відрізнявся. Хлопці мріяли про майбутні професії, дівчата віддали перевагу мріям про щось гарне, про дружбу.

– як очікувалось, були спільні мрії – мрії подорожувати до Дубаї та Парижу. Тому, учні дізнались більше про ці дивовижні місця нашої планети, у тому числі і з екологічної точки зору.

2. Екологічна казка – робота командами 5-6 учнів. Завданням кожної команди було написати екологічну казку, яка має повчальний характер, акцентує увагу на певній або загальній екологічній проблемі.

3. Місто моєї мрії – творча робота-конкурс з призами, яка передбачає створення макету міста мрії. Зараз, багато говорять про екологічні міста

майбутнього, надають їх макети або креслення. Учні теж хочуть помріяти і можливо через певний час з'явиться саме таке місто, яке створили учні 4-го класу.

Деякі заняття охоплювали весь клас в цілому. Наприклад:

1. Листівка-обіцянка для планети Земля – проста робота, яка водночас дає можливість проявити свої художні здібності та замислитись, що я можу побажати та пообіцяти своїй планеті, а потім намагатись виконувати, тим самим роблячи світ краще. Виконані листівки відрізняються оригінальністю оформлення. Багато побажань миру для планети, це так само важливо для нашої країни як і сприятлива екологічна обстановка:

– «Обіцяю добре вчитись, допомагати всім, все життя допомагати природі. Я хочу, щоб війна закінчилася і хочу, щоб всі були дружні і веселі – Миршавка Даша, учениця 4-б класу»;

– «Я обіцяю Матері землі, що ніколи не буду проти рідної землі та не хочу щоб була війна – Борисова Кіра, учениця 4-в класу».

2. Екологічне хайку – жанр японської поезії на тему навколишнього середовища. Навчитись складати хайку досить просто, треба лише озирнутись навкруги, замислитись і викласти на папері 3 строчки, які найбільш вдало передають думки. Учні вправно впорались із завданням, були складені такі рядочки учнями 4б класу:

«Настала весна
Навкруги розтанув сніг і зацвіли бруньки
Повернулись пташки із вирію

Дерева гарні і високі
Вони ростуть всюди
Але не на воді

Пташки відлітають у теплі краї
Дерева крізь без листочків
Ось така осінь»

3. Запитай екологію – лист до пані Екології. Але не від учнів, від старших родичів (мама, тато, бабуся, дідусь), можливо у них є питання про стан навколишнього середовища. Робота направлена на залучення вивчення екологічних дисциплін разом з батьками, це не одноразова акція, листи можна писати протягом року.

4. Тематичні малюнки. Під кінець учбового дня або тижня учні дуже втомлюються від численних вправ, завдань, читання та інших занять, але готові висловити свої думки на папері за допомогою олівців. Незважаючи на простоту завдання, воно несе користь для розвитку мислення, висловлення екологічних знань. В процесі малювання діти задають екологічні питання, отримують відповіді та зображують власне бачення сьогодення та майбутнього.

5. Артмоб «Зелений стиль життя» – різновид флешмобу. Учні мали з собою щось зелене: одягу, аксесуари, предмети (канцтовари). Під час проведення заняття-артмобу учні познайомились з дендропарками та заповідниками

України, розповіли про свої подорожі до мальовничих куточків країни, зробили групове фото.

6. Фотоконкурс «Краса навколо нас». Захід має на меті не лише продемонструвати гарні фотографії, але і відвідати разом з батьками ліс, сквер або набережну лівобережжя Кам'янського. Це не лише творче домашнє завдання, але і корисна прогулянка на свіжому повітрі з можливістю інакше подивитись на те, що нас оточує.

7. Перегляд екологічних мультфільмів. На перший погляд здається, що екологічну інформацію можна отримати лише з наукових фільмів. Але є ряд цікавих мультфільмів, що дають змогу із задоволенням дізнатись про екологічну проблему. Наприклад, «ВАЛЛ-И» (про робота прибиральника на вкрай засміченій планеті), «Лоракс» (проблема вирубування лісів), «Тачки-2» (про біопаливо як альтернативу бензину), більш короткі мультфільми у яких Фіксики переробляють батарейки та свинка Пеппа сортує сміття. Мабуть краще домашнє завдання у світі – подивитись мультфільм дома.

«Команди науковців» старшої школи показали себе у більш складній діяльності:

І. Командні проекти-презентації:

1. Альтернативне майбутнє України. Енергетична стратегія. Перший проект 5-х класів викликав досить жваву дискусію між доповідачами і слухачами. Команди представили свої тематичні малюнки та розповіді про те, як вони бачать майбутнє України:

– «Нам часто доводиться чути запитання: якою я бачу майбутню Україну? Кожен громадянин повинен старатись якнайкраще виконувати свої завдання. Ми бачимо майбутнє України таким: немає заводів, що забруднюють повітря, є нові спортивні і дитячі майданчики, у кожному дворі чисто і гарно – команда науковців «Діти України», учні 5-б класу»;

– «Ми хочемо бачити домівки, на яких встановлені сонячні батареї. Нам всім кортить жити гарно, але для цього треба полюбити природу, не винищувати тварин та не зрубувати дерева. Можна з цього зробити висновок, що у майбутньому можливо буде кращий стан природи і клімату, але для цього потрібно зараз зібрати всі зусилля та допомогти природі – команда науковців «Дослідники природи», учні 5-в класу».

2. Апсайклінг – екологічний дизайн. Презентація виробу власного виготовлення у стилі «Екологічний дизайн». Учні досить творчо підійшли до виконання роботи, були представлені не лише декоративні вироби, команди виготовили іграшки, годівничку для птахів, підставки для канцтоварів і похідний фільтр для води з системою механічного фільтрування і шаром активованого вугілля.

3. Дослідження складу улюблених продуктів харчування. Дослідження передбачає детальне вивчення складу улюблених продуктів харчування учнів, аналіз складових та розшифрування їх походження і значення. Робота спрямована на формування засад здорового харчування, обмеження кількості вживаних солодощів, сніків та напоїв.

4. Соціальна реклама «Поліетиленовий океан». Креативна робота команд науковців, що має на меті привернути увагу до проблеми неконтрольованого використання пластику та його накопичення у навколишньому середовищі.

II. Окремо, всім класом виконувались розрахунково-аналітичні завдання з обов'язковим висновком до роботи:

1. Економія води – скільки можна заощадити води та коштів, якщо вимикати воду під час чищення зубів. Ця робота була виконана під час проведення тижня «Фінансової грамотності» та мала подвійний результат. Учні навчилися не лише простому прийому заощадження природного ресурсу, але і висловили свою думку щодо поводження з заощадженими грошима. Основні висновки складались з бажання придбати подарунок для батьків, відвідати кафе з родиною та відкласти їх на придбання більш дорогої речі або путівки на відпочинок.

2. Визначення морфологічного складу твердих побутових відходів – з яких видів сміття складають побутові відходи та як можна зменшити кількість утвореного сміття.

3. Аналіз ступеню забруднення водного об'єкту – що є джерелами забруднення води та як цьому завадити.

4. Визначення біологічного профілю людини – сова, жайворонок або голуб, знаходимо та аналізуємо свою пташку.

5. Дослідження мікроклімату приміщення – визначення сприятливих та несприятливих факторів класної кімнати та власної кімнати у квартирі.

6. Економія паперу – шляхи зменшення використання паперу та збереження лісів.

7. Вплив шуму на організм людини – визначення рівня шуму за допомогою мобільного додатку «Шумовимірвач».

8. Планування ділянки території – визначаємо, чи виконуються санітарні норми забудови поблизу ліцею та житлового будинку.

9. Визначення кількості забруднювачів, що потрапляють у навколишнє середовище у результаті роботи автотранспорту – розрахунок ширини необхідної зеленої смуги між автодорогою і ліцеєм/житловим будинком.

10. Оцінювання екологічної комфортності міської системи – визначення, чи комфортно проживати у місті та що впливає на це. Визначення якості продуктів харчування з супермаркету на прикладі молока та молочної продукції.

III. Дослідні роботи.

1. Властивості водних розчинів. Вода має специфічні властивості, є універсальним розчинником, буває рідкою, твердою і газоподібною у залежності від умов навколишнього середовища. На простому і цікавому прикладі учні дізнались, що наука може бути цікавою. «Райдужна вода» – вода різних кольорів в одному стакані можлива у разі використання знань з фізичної хімії. Це явище застосовується у процесі приготування багатошарових коктейлів та більш складних процесів. Виявилось, що чимало учнів вирішили повторити експеримент вдома та показати його батькам.

2. Визначення якості продуктів харчування. Харчування людини є біологічним процесом і має велике значення для її здоров'я. Кожен з нас повинен замислитись, чи правильно я харчуюсь, чи відповідають продукти харчування нормам якості, чи можна довіряти виробникам товарів з полиць магазину. Тому,

на уроці було приділено увагу порівнянню складу продуктів харчування українських і європейських виробників, детально розглянуто значення і властивості складових, їх походження та вплив на здоров'я людини. Окрім того, здійснено серію простих дослідів якості молока з супермаркету та порівняно з контрольними розчинами, які мають сторонні домішки.

Успішним результатом проведеної роботи у КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради є зацікавлення здобувачів освіти та бажання опановувати науку у подальшому навчанні. Отже, усі види робіт виконувались старанно, під час захисту проектів була створена жвава дискусія з питаннями до команди науковців від слухачів. Кожен наступний проект виконувався на більш високому рівні. Тому, впровадження активної практичної роботи на заняттях має значний позитивний результат для засвоєння матеріалу та формування екологічного мислення здобувачів освіти.

1.4 Використання основних аспектів випереджаючої освіти для сталого розвитку в процесі викладання математики

*В навчанні – розум,
У розумі – розвиток,
За розвитком – майбутнє!*

Бурхливий розвиток освіти в Україні як фундаменту виховання конкурентоспроможної особистості не можливий без істотних зв'язків з життям. Стратегія сталого розвитку країни визначається спрямованістю та практичними результатами соціально-економічних перетворень у державі. Але за будь-яких обставин основною метою освіти є забезпечення всіх бажаючих отримати якісну освіту, що дає змогу молодій людині знайти належне місце в суспільстві, відчувати себе творцем історії та свого власного добробуту, стати дієвою особою науково-технічного прогресу. Європейсько-спрямований випускник української школи має бути обізнаним в економічній сфері життя людини, має володіти певним багажем знань для подальшої побудови вектору свого життя.

Роль науково-технічного прогресу в сучасній Україні особлива, адже, як свідчать науковці, вирішальним фактором економічного розвитку є не капітал, а технічний прогрес. Економічні досягнення розвинутих країн показують, що науково-технічний прогрес перетворився у головне джерело змін у сучасних продуктивних силах. Тому Україна зараз, як ніколи раніше, потребує розширення інноваційних підприємств, які стануть організаційною структурою впровадження науково-технічних розробок у виробництво. Виховання молоді на засадах сталого розвитку потребує чіткого уявлення економічних процесів у державі та розуміння педагогами інтеграції шкільних предметів у життя людини.

Саме зараз соціальне замовлення суспільства в освіті полягає в підготовці випускників усіх освітянських закладів, спроможних швидко і якісно адаптуватися в обраних сферах майбутнього життя і діяльності, в побуті, в професійній кар'єрі, в науці. При цьому передбачається формування нового світогляду, що базується на здобутках народу, економічного та екологічного аспектів життєдіяльності людини. Вже існує значний попит на освічених людей, що володіють більш високою загальною культурою. Не випадково багато

роботодавців розвинутих країн кандидатам на «робочі» місця влаштовують іспит на рівень загального розвитку. Відповідно до концепції сталого розвитку, яка передбачає підвищення загального культурного рівня громадян країни, особлива увага при цьому приділяється формуванню математичних знань та вмінь, бо саме математика сприяє розвитку логічного мислення, наукового передбачення і прогнозування та є прикладним інструментарієм багатьох сфер економіки. Таким чином, підвищення економічної культури учня через інтеграцію в математику набуває суттєвого значення.

Сьогодні слід усю освітню діяльність закладів освіти спрямовувати на створення умов адаптації вчорашнього школяра в самостійному житті. Звичайно, всі учні мають різні математичні здібності. Думку про необхідність диференційованого підходу до навчальної діяльності школярів не раз висловлював у своїх працях В.О. Сухомлинський: «До кожного учня треба підійти, побачити його труднощі, кожному необхідно дати тільки призначене для нього завдання». Тому роль диференціації навчання важко переоцінити, особливо на сучасному етапі розвитку освіти. Важливо, щоб на кожному з рівнів пізнання для учнів був очевидним сенс та необхідність вивченого математичного змісту, його значущість та зв'язок з навколишньою дійсністю, щоб кожен учень на своєму рівні зміг побачити перспективу застосування набутих знань. Наше завдання – «не згубити» жодної дитини, надати кожній можливість розкрити все краще, закладене природою, сім'єю та школою.

Крім іншого, концепція сталого розвитку є соціально орієнтованою системою знань. Вона спрямована на збереження соціальної і культурної стабільності, в тому числі на зменшення числа руйнівних конфліктів.

Розвитком соціальної складової концепції сталого економічного розвитку стала фундаментальна ідея дотримання прав майбутніх поколінь. Природні ресурси Землі є загальною спадщиною всього людства, включаючи як сучасників, так і майбутні покоління. Для стабільного розвитку цей постійний резервний фонд повинен передаватися від покоління до покоління якомога менш вичерпаним. А здійснювати дану політику доведеться майбутнім поколінням українців. У цьому і полягає сенс реалізації концепції сталого розвитку (економічної складової) через вивчення математики у школах.

У пояснювальній записці до навчальної програми з математики чітко вказано, що для успішної участі у сучасному суспільному житті особистість повинна володіти певними прийомами математичної діяльності та навичками їх застосувань до розв'язування різних практичних задач. Певної математичної підготовки і готовності її застосовувати вимагає і вивчення багатьох навчальних предметів загальноосвітньої школи, зокрема фізики, хімії, економіки, інформатики. Значні вимоги до володіння прикладною математикою у розв'язанні практичних задач ставлять сучасний ринок праці.

Тому одним з головних питань курсу старшої школи є забезпечення умов для досягнення кожним учнем практичної компетентності, яка, зокрема, передбачає, що випускник ЗНЗ повинен:

- вміти оцінювати шанси виникнення тих чи інших подій;
- оцінювати міру ризику у разі прийняття того чи іншого рішення;
- вміти обирати оптимальне рішення;

- володіти достатнім понятійним апаратом;
- вміти математично відобразити ті чи інші процеси.

Практична компетентність є важливим показником якості математичної освіти, природничої підготовки школяра. Вона певною мірою свідчить про готовність учнів до повсякденного життя, до найважливіших видів суспільної діяльності, до володіння ними професійною освітою.

Життя вимагає сьогодні нових особистісних якостей, серед яких значне місце посідає вміння бути діловою людиною. Ця нова особистісна якість формується через встановлення природних міжпредметних зв'язків математики з іншими предметами, у першу чергу з природничими, зокрема, економікою, що і є прямим відображенням ідеї сталого розвитку в Україні.

Упродовж всього життя людині доводиться адаптуватися до різних ситуацій. Проблема адаптації старшокласників до умов оточуючого середовища, коли в країні формується змішана економіка, виникають партнерства, спільні підприємства, розвиваються орендні відносини, випускаються акції, укріплюються ринкові відносини, майбутнє наших дітей дуже важко уявляється без їх економічної грамотності – необхідної умови профорієнтації.

Нові програми, нові підручники дещо змінили розуміння практичного використання математичних знань. Все частіше діти задають питання «Навіщо потрібні у житті дробі, логарифми, синуси та косинуси?» Колись шкільний курс математики був наповнений цікавими змістовними задачами, фабула яких пов'язана з виробничими процесами в промисловості і сільському господарстві, задачами, які допомагали учням зрозуміти особливості праці в цих галузях господарства. Крім того, ці задачі діяли на школярів також емоційно, показуючи важливість і потрібність тієї чи іншої професії. А відчуття потрібності, співучасті у великій справі – кращий агітатор за ту чи іншу виробничу професію. Було в підручниках з математики багато задач економічного і екологічного спрямування, задач, які виховували в учнів риси бережливих господарів у ставленні до природи, майна, які піднімали питання екології.

Тоді школярі знали, що означають такі економічні поняття, як собівартість і економічна ефективність виробництва, або використання землі, вміли визначати урожайність, валовий збір та інше. Задачі їх вчили шанобливому ставленню до людей праці, адже всяка праця почесна.

На жаль, навіть технічні ВУЗи, при формуванні умов прийому на технічні спеціальності заміняють ЗНО з математики на історію. А як же розвиток науково-технічного прогресу, нові технології, швидкісний рух транспорту і т.д.? Всі ці блага цивілізації не можливі без ґрунтовної математичної підготовки.

Дотримуючись принципу сталого розвитку, впровадження новітніх технологій в різні галузі виробництва мають призвести до економного використання енергоресурсів та природних ресурсів. Висока свідомість членів суспільства на засадах сталого розвитку має бути гарантом раціонального споживання, бережливого ставлення до природи, але на основі впровадження високотехнологічного обладнання для покращення життя.

Так якого ж учня ми повинні вивчити для забезпечення вектору концепції сталого розвитку? Дійсно грамотного, математично компетентного, обізнаного та професійно орієнтованого.

Україні потрібні добре підготовані до адекватного сприйняття суспільства, виробництва та попиту молоді люди, які легко адаптуються до життя в нових умовах, люди, забезпечені рівнем підготовки, який дозволить свідомо обрати професію, яка на даний час користується попитом, наприклад: менеджера чи маркетолога, інженера чи транспортника та інші.

Нам, вчителям математики, не слід забувати, що наші сьогоднішні випускники – це завтрашні підприємці і бізнесмени, фермери і орендарі, робітники та інженери, і те, чи стануть вони успішними у розпочатій власній справі, значною мірою залежить від нас, від того, які знання ми їм дамо, які якості виховаємо, зрештою від того залежить щасливе майбутнє нашої країни.

Впроваджувати в життя ідею сталого розвитку через інтеграцію з шкільним курсом математики можливо через чітке усвідомлення нормативної бази, визначення мети та цілей вивчення математики.

Державний стандарт базової та повної середньої освіти визначає такі основні цілі освітньої галузі «Математика»:

- опанування учнями системи математичних знань, умінь та навичок, необхідних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного вивчення на сучасному рівні предметів природничо-наукового та гуманітарного циклів, забезпечення неперервної освіти протягом життя;

- формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, про її роль у пізнанні дійсності;

- інтелектуальний розвиток учнів.

Реалізувати поставлені завдання можна за умови посилення практичної, прикладної та політехнічної спрямованості шкільного курсу з математики (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Результати впровадження практичної, прикладної та політехнічної спрямованості шкільного курсу з математики

Спрямування	Результат
Прикладне	– набути вміння засобами математики досліджувати реальні явища; – складати математичні моделі задач; – співставляти знайдені результати з реальними.
Практичне	– набути умінь використовувати здобуті знання під час вивчення як самої математики, так і інших дисциплін.
Політехнічне	– використання математичних знань для пояснення виробничих циклів, процесів обслуговування та керування; – полегшення вивчення інших предметів (фізики, хімії, креслення, трудового навчання тощо).

Прикладна задача повинна відповідати таким вимогам:

- питання задачі формулюється так, як воно зазвичай формулюється у житті;
- розв’язок задачі демонструє практичне застосування математичних ідей у різних галузях;

- зміст задачі повинен викликати в учнів пізнавальний інтерес;

– дані та шукані величини задачі мають бути реальними, узятими з життя.

Кожна прикладна задача виконує різні функції, що за певних умов виступають явно або приховано.

Деякі задачі ілюструють запозичений у природи принцип оптимізації трудової діяльності (діставати найбільший ефект з найменшими затратами), інші – розвивають здібності учнів до технічної творчості (геометричні задачі на побудову тощо). Розв’язування прикладних задач сприяє ознайомленню учнів з роботою підприємств і галузей народного господарства, що є умовою орієнтації інтересу учнів до певних професій. Використання прикладних задач дозволяє вдало створювати проблемні ситуації на уроці.

Такі задачі стимулюють учнів до здобуття нових знань, збагачують учнів теоретичними знаннями з технічних та інших дисциплін. В рамках освіти для сталого розвитку завдяки прикладним задачам формуються навички обчислення процесів енергозбереження, обчислення та математична інтерпретація екологічних та економічних аспектів життя людини.

На уроках математики у КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад I-II ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради систематично розв’язуються задачі практичного змісту, тому що такі задачі весь час ставить перед нами життя.

Задачі практичного змісту переконують учнів у потребі вивчення теоретичного матеріалу і показують, що математичні абстракції виникають із задач поставлених реальним життям. Спочатку учнів зацікавлює розв’язування окремих задач, потім вивчення окремих тем, а з часом і вся наука. До того ненав’язливо діти навчаються оцінювати шкоду природі, власному здоров’ю, дізнаються про європейські стандарти життя та господарства.

Одночасно учні набувають корисних навичок роботи з довідниками, навчаються самостійно знаходити потрібну інформацію в додатковій літературі. Отже, такі задачі виконують освітню функцію, бо їх використання спрямоване на формування у школярів системи знань, умінь та навичок на різних етапах навчання; розвиваючу функцію, бо робота з ними розвиває вміння осмислювати зміст понять, аналізувати результати, розширювати кругозір, здійснювати відповідні узагальнення, порівняння, висновки; виховну функцію, бо міжпредметні зв’язки на уроках математики можуть здійснюватися насамперед через ці задачі, просвітницьку функцію з питань випереджаючої освіти для сталого розвитку.

Крім того, практичні задачі допомагають висвітлити міжпредметні зв’язки, які в свою чергу обумовлюють поглиблене і поширене сприйняття учнями фактів, свідоме засвоєння теорії, формування цілісної картини природи, розширюють зміст використання принципів освіти для сталого розвитку та його математичної моделі.

Задачі з практичним змістом широко використовуються на інтегрованих уроках з біологією, екологією, інформатикою, економікою, хімією та з іншими навчальними предметами. Інтегровані уроки з аспектами для сталого розвитку можуть здійснюватися через об’єднання уроків схожої тематики, а запропоновані задачі можуть стати математичним інструментарієм таких уроків.

Наш час характеризується інтеграційними процесами в науці і освіті, тенденцією до синтезу знань, формування нового, інтегрованого способу мислення. Інтеграція математики в інші науки, а особливо в економіку, має відбуватись через розв'язування:

- задач економічного та екологічного змісту;
- задач на обчислення банківських відсотків;
- задач на розрахунок податкових платежів, відсотків за акціями;
- задач на визначення прибутку та рентабельності;
- задач на знаходження енергоефективних методик в житті та виробництві.

Адже це задачі сьогодення.

Інтеграція також означає вміння обробити і надати аналіз статистичних даних, уміння робити економічну інтерпретацію отриманих результатів, вміння моделювати і прогнозувати зміну економічних величин.

Виходячи з вище сказаного, підтримуючи сучасні інтеграційні процеси, на мою думку, порожню нішу (замість неактуальних і застарілих задач) мають зайняти практичні задачі: сучасні побутові і ті, фабула яких висвітлює діяльність нині діючих, реконструйованих або новостворених підприємств, товариств, фірм, об'єднань, корпорацій, на конкретних прикладах роботи яких учні будуть вчитися діловій активності, вмінню приймати вчасні раціональні рішення, брати на себе відповідальність за результати праці, складати свої міні бізнес-плани та інше.

Важливого значення також набувають задачі на розрахунок економії споживання енергоресурсів, використання альтернативних видів енергії тощо.

На уроках математики та в позаурочний час можна стимулювати громадянську свідомість шляхом розв'язання задач економічного та екологічного змісту.

В процесі вивчення математики значна увага приділяється економічному вихованню учнів. На уроках та в позаурочний час, розв'язуючи задачі з економічним змістом, вчитель формує уміння оперувати економічними категоріями: норма часу, норма виробітку, продуктивність праці, собівартість продукції, рентабельність, прибуток, якість продукції, а також виховує бережливість, навчає оцінювати економічну ефективність технологічних процесів, аналізувати результати впровадження нових технологій.

Наведені приклади задач економічного та екологічного змісту, крім математичної ідеї, носять характер системного впровадження ідей сталого розвитку в навчально-виховний процес. Розв'язування задач такого типу активізує пізнавальний інтерес учнів, дає додаткову інформацію щодо поєднання навчання з практикою сучасного господарювання, підвищує обізнаність учнів у практичних питаннях, сприяє їх підготовці до життя в умовах демократичного суспільства на засадах бережливого та економного ставлення до природних ресурсів, збереження благ природи та цивілізації для наступних поколінь. Задачі такого характеру покликані підвищити свідомість учнів щодо енерго- та природозбереження.

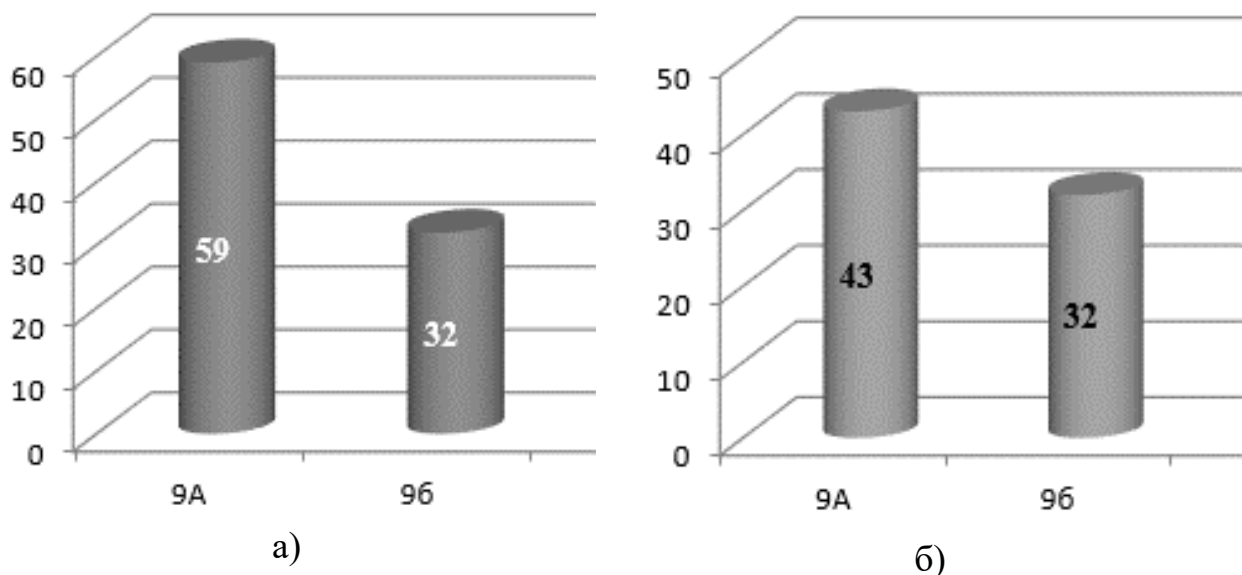
Відома праця великого англійського економіста і філософа Адама Сміта (1723–1790) «Дослідження про природу і багатство народів», яка була видана у 1776 році, була добре відома суспільству як пушкінського, так і більш пізнього

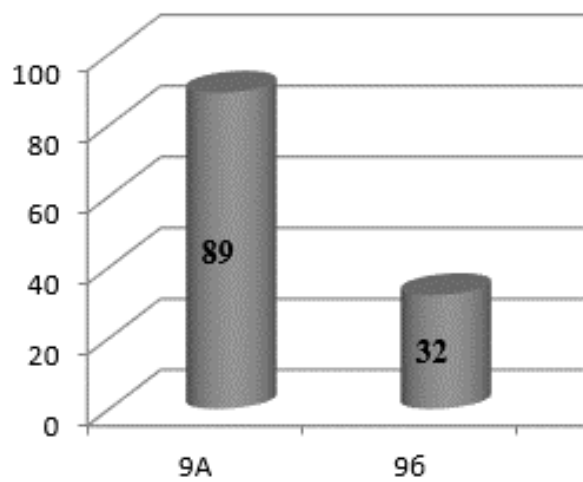
періоду. Але зовсім не багато сучасних випускників можуть пояснити, як держава багатіє і чому погано віддавати землі в заставу.

Фактично випускник сьогоденної загальноосвітньої школи має досить мізерні уявлення про економіку як сукупність методів, які визначають умови виживання людства і його прогресу. А ще менше має уяву про сталість системи, створення життєзабезпечення нинішнього покоління з поглядом у майбутнє.

Економічні знання і економічне мислення формуються не лише при вивченні всього курсу економіки, але і при вивченні всього комплексу предметів, що вивчаються у школі. Це, по-перше, математика та інформатика, історія і географія та інше. У загальній задачі насичення шкільних дисциплін економічним змістом математиці відводиться особлива роль. Це пояснюється тим, що більшість економічних проблем піддаються аналізу за допомогою математичного апарату, який вивчається в курсі алгебри VII–XI класів. Взаємодія математики та економіки має подвійну користь: математика одержує широке поле для різноманітних застосувань, а економіка – сильний інструмент для одержання нових знань для усвідомлення сталості навчання [11–16].

В рамках експериментальної діяльності було апробовано використання нижче наведених задач на уроках математики. У дослідженні приймали участь два дев'яті класи. В умовах експерименту учням 9-А класу щороку пропонувалося розв'язувати одну-дві з нижче викладених задач (в рамках повторення навчального матеріалу, підготовки до ДПА, вивчення теми). Декілька задач включені до домашніх робіт учнів. Крім того, учні 9-А класу другий рік вивчають курс «Уроки для сталого розвитку». Учні 9-Б класу вивчають факультативно курс основ економіки та не залученні до розв'язку нижче запропонованих практичних задач на уроках математики. У результаті дослідження виявлені наступні результати (рис. 1.1).





в)

а) усвідомлення учнями ідеї сталого розвитку для подальшого підвищення добробуту жителів країни (у відсотках); б) усвідомлення учнями екологічних проблем та шляхів їх вирішення (у відсотках); в) засвоєння учнями основних прийомів та навичок енергозбереження (у відсотках)

Рисунок 1.1 – Результати дослідження впливу розроблених задач на свідомість учнів 9-х класів

1.4.1 Практична робота

У практичній частині роботи розглядаємо збірник задач прикладного характеру. Задачі рекомендовано для вчителів математики експериментальних навчальних закладів (школи випереджаючої освіти для сталого розвитку, STEM-шкіл), загальноосвітніх навчальних закладів для використання на уроках математики, економіки, екології, інтегрованих уроках, факультативах, при викладанні курсу «Уроки для сталого розвитку».

Задача 1. У класі 10 лампочок потужністю 100 Вт кожна. Якщо вони горітимуть марно 1 годину, то буде втрачено 1 кВт/год електроенергії. У нашому навчальному закладі 27 класів. Чому дорівнюватимуть втрати електроенергії в ліцеї протягом місяця?

Задача 2. Переробка 1 т паперу зібраного школярами зберігає близько 30000 л води і 6 т деревини. Підрахуйте, скільки буде збережено води і деревини, якщо ви здасте 50 кг макулатури?

Задача 3. Щороку землі України втрачають близько 24 млн. т гумусу. Підрахуйте, скільки гумусу втрачається на території фермерського господарства, якщо площа орних земель складає 1200 га? Площа орних земель України – 33080 тис. га. Який відсоток втрати гумусу у даному господарстві у відношенні до втрат всієї України?

Задача 4. Якщо учень нашої школи збереже за семестр один зошит, країна збереже від вирубування 45 га лісу. Яка площа лісу буде збережена, якщо кожний учень за рік збереже 6 зошитів? У школі навчається 759 учні.

Задача 5. Маса вітаміну С, яка щоденно необхідна людині, відноситься до маси вітаміну Е як 4:1. Яка добова потреба у вітаміні Е, якщо вітаміну С людина повинна вживати 60 мг на день?

Задача 6. Мінімально необхідний 14-річному школяреві об'єм молочних продуктів відноситься до всього об'єму рідини, що він випиває за день, як 3:20.

Скільки молока, кефіру або ряжанки повинен випивати восьмикласник, якщо всього в його денний раціон входить 2 л рідини?

Задача 7. Учень правильно розв'язав 4 задачі та 3 приклади і разом одержав 11 балів. Скільки балів нараховувалось за правильно розв'язану задачу і правильно розв'язаний приклад, якщо задача оцінювалась на один бал більше, ніж приклад?

Задача 8. Запаси нафти в Україні складають 125 млн. т. Розрахуйте, на скільки років вистачить цих ресурсів за умові, що їх щорічний видобуток становить 5 млн. т?

Задача 9. Врожайність сої у 2013 році на фірмі становила 1,1 т, а валовий збір сої – 33 тони. Визначити, скільки гектарів цієї культури було посіяно.

Задача 10. При однаковій посівній площі озимого ріпаку і ярої пшениці валовий збір першої культури становив 47,4 тон, а другої – 8,5 тон. Визначити у скільки разів урожайність ярої пшениці менша за урожайність озимого ріпаку.

Задача 11. У світі відомо 130 видів зозуль. Цікаво, що не всі з них підкидають свої яйця в чужі гнізда. 80 видів висиджують яйця самі, а решта – підкидають іншим птахам. Скільки видів зозуль підкидають свої яйця?

Задача 12. Як зміниться кількість вуглекислого газу на кінець уроку, якщо в кімнаті знаходиться 20 чоловік і кожен з них у середньому протягом однієї хвилини виділяє 250 мл CO_2 під час дихання.

Задача 13. На побутові потреби однієї людини за добу в середньому витрачається 250 л води (для м. Києва). Вирахуйте, скільки витрачатиметься води за місяць (рік)?

Задача 14. Щоб зібрати 400 г меду, бджола-трудівниця мусить налітати щонайменше 80000 кілометрів. Скільки треба налітати кілометрів бджолі, щоб зібрати 1 г меду?

Задача 15. Тривалість життя комах невелика. Так, бджола живе не довше місяця, метелик шовкопряда – в 3 рази менше, ніж бджола. (Місяць 30 днів). Яка тривалість життя метелика шовкопряда?

Задача 16. Цікаво, що пташка пелікана за одну секунду може зробити лише один змах крилами, голуб – у 8 разів більше, ніж пелікан, а маленька пташечка колібри – у 52 рази більше, ніж голуб. Скільки змахів крилами за одну секунду може зробити колібри?

Задача 17. Комахоїдні птахи їдять 6 разів на день, а своїх пташенят годують ще частіше. Так велика синиця приносить своїм малятам комах, їх личинок у 65 разів частіше, ніж їсть сама, дятел – на 90 разів менше, ніж синиця, а горихвістка – на 60 разів менше, ніж дятел. Скільки разів на добу годує своїх пташенят кожен з цих птахів?

Задача 18. Відлітаючи у вирій восени, лелека може подолати відстань 1200 км за 6 годин, а весною, повертаючись із вирію – за 3 години. У скільки разів і на скільки швидкість лелеки більша під час польоту на батьківщину?

Задача 19. Кращі доярки фермерського господарства мають 500 л надоїв молока від кожної закріпленої за ними корови при собівартості 42 грн. за один центнер. Визначити чистий дохід, одержаний господарством від продажу молока, якщо закупівельна ціна молока, зданого першим сортом, становить 95 грн. за 1 ц.

Задача 20. Садити фруктові сади рекомендовано так, щоб кількість яблунь, груш і кісточкових дерев співвідносились як 10:3:7. Скільки яблунь, груш і кісточкових дерев вам потрібно закупити для посадки дерев на прямокутній ділянці розміром 95х60 м.

Задача 21. Норма висіву ярої пшениці складає 0,18 т на 1 га. Скільки пшениці потрібно буде для засіву прямокутної ділянки, розмір якої на плані з масштабом 1:10000 дорівнює 10см х 8см?

Задача 22. Площа стін і днища каналу зрошувальної системи з прямокутним перерізом становить 6000 м². Якими мають бути розміри перерізу, щоб об'єм води в каналі, довжина якого 1 км, був найбільшим?

Задача 23. Один гектар полезахисної смуги шириною 12 м захищає поле площею 25–33 га та на кожному гектарі сприяє збільшенню врожаю на 3–4 ц. На скільки центнерів збільшиться врожай на всій захищеній площі?

Задача 24. Під час роботи на пришкільній ділянці учні 8-го класу посіяли моркву і чекали перших сходів. Коли пройшло 9 днів, залишилось чекати ще 6. Скільки відсотків від загального часу їм ще залишилось чекати?

Задача 25. В кабінеті біології учні вирощують кімнатні рослини. Ці рослини протягом 24 год поглинають до 87% шкідливих речовин з повітря. Яка частина шкідливих речовин залишається в повітрі? Як можна ще зменшити їх кількість?

Задача 26. Знайти посівну площу ярої пшениці у 2013 році, якщо урожайність становила 17 ц з га, а валовий збір у цьому році був 8500 тон.

Задача 27. У місті з населенням 57100 осіб було проведено медичне обстеження з метою визначення частки людей з певною групою крові. Виявилося, що 18786, 20442, 13247, 4625 осіб мають відповідно I, II, III, IV групи крові. Який відсоток мешканців міста мають I, II, III, IV групи крові?

Задача 28. Обчисліть, скільки енергії було витрачено при написанні контрольної роботи, враховуючи такі дані: під час писання на 1 кг маси людина витрачає 6,3 кДж за 1 год.

Задача 29. Маса консервної банки з білої бляхи становить 0,0072 кг. На виготовлення цієї банки витрачається 1,6 г олова. Яку кількість заліза і олова можна дістати з кожних 100 млн. консервних банок, якщо у виробництво повернути, принаймні, половину? (З кожної старої банки можна повернути половину витраченого на неї олова).

Задача 30. За одну хвилину двигун вантажного автомобіля «БМВ» в холостому режимі спалює 25 г палива. Скільки палива витратить він, якщо працюватиме в холостому режимі 0,5 год.; 1,5 год.?

Задача 31. Багато деревини і відходів її переробки витрачається на виробництво картону. З 3,4 м³ лісових відходів виготовляють 1 т картону, що замінює 14 м³ деревини, яка витрачається на виробництво тари. Скільки м³ деревини буде збережено, якщо для виготовлення картону використали 140 м³ відходів?

Задача 32. Фактично резерви банку дорівнюють 30 млн. дол., загальна сума поточних вкладів – 100 млн. дол., норма обов'язкових резервів – 10%? Який залишковий баланс має банк?

Задача 33. Цівка води товщиною в сирник дає втрату 480 л на добу. Скільки води буде втрачено, якщо 100 чоловік не до кінця закрутять крани? Скільком

жителям вистачить цієї води на добу, якщо мінімум використання води для однієї людини становить 6 л?

Задача 34. До ферми потрібно підвести водопровід, довжина якого становить 167 м, є труби, довжина яких 5 і 7 м. Скільки треба використати труб двох видів щоб була найменша кількість з'єднань? (Труби доцільно не розрізувати)

Задача 35. На виготовлення 800 зошитів потрібно 68,8 кг паперу. Скільки паперу потрібно на виготовлення 1200 зошитів?

Задача 36. Скласти кошторис на ремонт класної кімнати, якщо потрібно побілити стіни і стелю, а також пофарбувати підлогу. Вартість побілки така: стіни – 30 грн. за 1 м², стеля – 35 грн. за 1 м², підлога – 41,03 грн. за 1 м².

Задача 37. Кожен мешканець Землі щороку використовує таку кількість паперу, яку отримують з 3-х дерев. Скільки дерев на рік споживає ваша родина? Клас?

Задача 38. За добу людина використовує 0,8 кг кисню, а при фізичному навантаженні – до 1,3 кг. Середнє дерево виділяє за добу 0,2 кг кисню. Скільки дерев потрібно на одну людину, щоб нам було легко дихати повітрям?

Задача 39. Скільки дерев повинно бути висаджено у парку, для того щоб у ньому комфортно дихало 200 людей?

Задача 40. Обчислити кількість дощових черв'яки, що живуть на 2 м² землі, якщо їх звичайна густина на 1 м² складає 450 штук, а маса одного черв'яка в середньому становить 0,5 г?

Задача 41. 100 м³ повітря містить 21 м³ кисню. Визначити об'єм кисню у вашій класній кімнаті, довжина якої – 9 м, ширина – 7 м, висота – 3,5 м.

Задача 42. У засік насипано зерна до висоти 1,6 м. Для того, щоб визначити, скільки важить зерно в засіку, зробили ящик довжиною 0,5 м, шириною 0,5 м, висотою 0,4 м, наповнили зерном і зважили його. Скільки зерна в засіці, якщо в ящику вмістилося 80 кг зерна?

Задача 43. Знайти виробіток трикорпусного плуга за 8 годин роботи, якщо швидкість трактора 5 км/год, захват одного корпусу 35 см, а непродуктивна втрата часу становить 0,1 всього витраченого часу. (Відповідь округлити з точністю до 0,1 га).

Задача 44. Школа зібрала за рік 15 т макулатури. Яку кількість дерев врятували школярі, якщо з одного дерева виробляють 60 кг паперу? Скільки зошитів можливо виготовити, якщо з 1 тони макулатури виробляють 25000 зошитів?

Задача 45. Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС забруднено 6,6 млн. га сільськогосподарських угідь. Встановіть частку цих земель від площі сільськогосподарських угідь України, що дорівнює 41854 тис. га.

Задача 46. Хімічне прополювання 1 га посівів кукурудзи тракторним оприскувачем коштує 44 грн. 80 коп., а прополювання вручну – 61 грн. 30 коп. Скільки гривень заощадить агрофірма, замінивши прополювання кукурудзи вручну – хімічним, на площі 1200 га?

Задача 47. 1 га хвойного лісу фільтрує 35 т пилу на рік, а листяний ліс вдвічі більше. Скільки гектарів листяного лісу треба насадити, щоб поглинути 700 т пилу на рік?

Задача 48. Одна ялинка за сезон накопичує з повітря 120 грам сірчаного газу. Ялинка живе 400 років. Скільки сірчаного газу знищить ялинка за своє життя?

Задача 49. Переробка однієї тони макулатури дає можливість заощадити 4 м³ деревини, електроенергії на 2,5 грн., технічної пари на 2,7 грн. Скільки буде заощаджено згаданих матеріалів у результаті переробки 500,5 т макулатури?

Задача 50. У класі 9 лампочок по 100 Вт кожна. Якщо вони марно горітимуть 1 годину, то буде втрачено 0,9 кВт/год. електроенергії. У нашій школі 10 класних кімнат. Чому дорівнюватимуть втрати електроенергії за 2 години непродуктивної роботи лампочок? Скільки додатково грошей потрібно заплатити, якщо 1 кВт/год. коштує 14,4 коп.?

Задача 51. Витрата корму на кожну бджолину сім'ю в грудні становить 850 г, в січні – на 200 г більше, ніж у грудні, у лютому на 310 г більше, ніж у січні, а в березні на 1 кг 700 г більше, ніж у грудні. Скільки меду потрібно для годівлі однієї бджолиної сім'ї на 4 місяці?

Задача 52. Концентрацією розчину називається відношення кількості розчиненої речовини до кількості розчину. У 2 л води розчинено 40 г солі. Знайдіть концентрацію розчину.

Задача 53. Якщо зерно повної стиглості залишити на полі протягом 5 днів, то з кожним днем втрачатиметься 1% зерна. Визначити можливі втрати урожаю зерна з поля площею 200 га за 5 днів, коли урожайність дорівнює 50 ц з гектара.

Задача 54. Одна 100-ватна лампочка виробляє на 20% більше світла, ніж дві 60-ватні. Підрахуйте, скільки буде заощаджене електроенергії, якщо вдома ви поміняєте лампочки в люстрах?

Задача 55. Норма намолоту пшениці комбайнером у жнива 2000 року за один робочий день становила 40 т пшениці, а поденна оплата 30 грн. За перевиконання норми виробітку комбайнер отримував додаткову оплату 50% за кожну тону намолоченого зерна. Скільки гривень становить додаткова оплата комбайнера, якщо за 15 робочих днів він намолотив 780 т?

Задача 56. Клен виділяє за рік 2 кг кисню, а ялинка у 7 разів більше. Скільки кисню на рік виділяє ялинка?

Задача 57. 1 га дерев та кущів протягом 1 години поглинає стільки вуглекислого газу, скільки його видихають за цей час 200 людей. Скільки гектарів зелених насаджень має бути в нашому місті, якщо кількість жителів становить 270000 чоловік?

Задача 58. Природна втрата зерна при зберіганні його протягом 3–6 місяців в елеваторі становить 0,08%, на складі насипом – 0,12%, на площадці – 0,18%. Визначити втрати при зберіганні 100 т зерна в кожному із зазначених місць. Скільки зерна буде втрачено при зберіганні на складі і на площадці окремо порівняно з втратами на елеваторі?

Задача 59. За планом підприємство мало витратити щомісяця 1500 т вугілля. Завдяки режиму економії заощаджене 3% місячної норми вугілля, причому 40% заощадженої суми витрачено на премії робітників, а решту – на фонд підприємства. Який дохід підприємства за рахунок економії палива, якщо 1 т вугілля коштує 180 грн.?

Задача 60. Із загального обсягу води, що скидається у природні водойми, найбільшу частку неочищеної води має м. Київ – 60%. Встановіть обсяг цієї води, якщо загальний об'єм складає 8915 млн. м³.

Задача 61. Щоб виготовити 1 т паперу, потрібно витратити 5 м³ ділової деревини. Школярі зібрали 2 т макулатури, з якої можна одержати 75% чистого паперу. Скільки м³ деревини буде заощаджене та скільки га лісу збережено від вирубування, якщо запас ділової деревини на 1 га становить 130 м³?

Задача 62. Знайдіть площу підлоги і площу всіх вікон (світлову площу). Скільки відсотків становить світлова площа відносно площі підлоги? Чи відповідає це санітарній нормі, якщо санітарна норма становить 55%?

Задача 63. Заощаджуйте всюди енергію! Пам'ятайте, що одна лампочка на 100 Вт дає на 20% більше світла, ніж дві на 60 Вт. Як зміниться освітленість кабінету математики, якщо люстри в ньому містять 18 лампочок? Чи досить цього для покращення освітленості та економії фінансування, якщо в кожную люстру буде поставлена тільки одна лампочка на 100 Вт?

Задача 64. Маса рюкзака з підручниками учнів молодших класів повинна становити 10% маси тіла дитини (згідно з санітарними нормами). Знайдіть масу свого рюкзака. Чи дотримано санітарну норму?

Задача 65. При диханні через ніс затримується пилу на 60% більше, ніж при диханні через рот. У скільки разів більше при диханні через ніс затримується пилу ніж при диханні через рот?

Задача 66. На водоочисній станції для очищення води застосовують хлорне вапно. Яка кількість хлорного вапна необхідна для хлорування 1000 м³ води, якщо на 1000 см³ води треба 0,001 г хлору?

Задача 67. Для роботи на пришкольній ділянці учні 8 класу отримали наступні результати. Рослини під час зростання активно забирають з ґрунту азот. Якщо цей процес не контролювати і не вносити азотні добрива, то дуже швидко ґрунти виснажуються. Побудуйте стовпчасту діаграму використання рослинами азоту з ґрунту, якщо: жито озиме потребує 31 кг, пшениця озима – 37 кг, льон – 80 кг, картопля – 6,2 кг азоту.

Задача 68. Лежачи спокійно, людина вдихає 15 л кисню за 1 год., коли читає книжку мовчки – в 1,16 рази більше, а коли читає вголос – в 1,48 рази більше ніж лежачи. Скільки кисню вдихають учні 8-го класу за 1 год., якщо 14 учнів люблять читати книжки мовчки, а 14 – вголос?

Задача 69. Блискавка рухається від хмари до землі зі швидкістю 100 км/с. Грозава хмара знаходиться на висоті 2570 м. Скільки часу рухатиметься блискавка до землі?

Задача 70. Співвідношення в раціоні маси ковбас і сосисок до маси м'яса і риби повинне бути не більше ніж 2:5. Скільки грамів ковбасних виробів за тиждень не нашкодять здоров'ю, якщо всього за тиждень школяр з'їдає 2,1 кг м'ясних, рибних і ковбасних блюд?

Задача 71. Під час екологічної толоки учні школи посадили 88 берізок. На першій ділянці посадили в 3 рази більше саджанців, ніж на другій. Скільки дерев посадили на кожній ділянці?

Задача 72. В нашій школі часто відключають воду. Тому, з метою одержання екологічно чистої води для школи, необхідно пробурити

свердловину. За перші 100 м треба заплатити 800 грн, а за кожні наступні 100 м на 10% більше, ніж за попередні. Скільки грошей школа має заплатити бригаді бурильників за 600-метрову свердловину?

Задача 73. Для виробництва 40 кг цукру витрачається 1 кВт/год електроенергії. Скільки цукру додатково можна виробити, якщо кожен житель країни зекономить 1 кВт/год електроенергії? (Населення України становить близько 48 млн. чоловік).

Задача 74. 1 кВт/год електроенергії коштує 15,6 к. Якщо кожен учень щотижня зекономить 1 кВт/год електроенергії, то скільки коштів заощадить наш клас за тиждень? За рік? Усі учні нашої школи за тиждень? За рік?

Задача 75. Автомобілі дістають енергію для руху від згоряння суміші бензину з киснем, що є в повітрі. Для згоряння 1 кг бензину потрібно 3,46 кг кисню. 1 кг повітря містить 0,21 кг кисню, маса 1 л бензину – 0,75 кг, а 1 м³ повітря – 1,29 кг. Скільки м³ повітря використовує автомобіль для згоряння 1 л бензину?

Задача 76. При проходженні через лісову смугу швидкість вітру зменшується на 30–40%. Визначити швидкість вітру у відкритому степу, якщо в районі лісової смуги вона дорівнює 4,2 м/с. Чи перенесе цей вітер у відкритому степу середньої величини пісок, якщо для перенесення піску достатня швидкість вітру 5–7 м/с?

Задача 77. Людина здійснює 15 видихів за 1 хв, забираючи 0,55 л повітря за кожне вдихання. Яку масу повітря вона вдихає за 1 год? Яку масу повітря вдихають 28 учнів 8 класу за урок контрольної роботи з алгебри, якщо маса 1 л дорівнює 1,3 г?

Задача 78. За нормою на кожного учня в класі повинно припадати не менше 4,5 м³ повітря. Чи можна розмістити учнів 8 класу в кабінеті, довжина якого 9 м, ширина менша від довжини в 1,5 рази, а висота в 2 рази менша від ширини?

Задача 79. Два птахи за добу можуть звільнити від шкідників 25 м² фруктових садів. Скільки птахів треба для садової ділянки розмірами 1050 м х 50 м?

Задача 80. Водопровідний кран погано закритий. Кожну секунду з нього капає лише одна крапля. Чи багато витече з нього води за 1 год (за 1 добу), якщо маса 100 крапель дорівнює 7 г?

Задача 81. Скільки м² тканини потрібно взяти, щоб пошити спідницю типу «сонце» для дівчинки з обхватом талії 45 см? Бажана довжина спідниці – 30 см.

Задача 82. Скільки дерев загинуло під час лісової пожежі, якщо відомо, що ділянка, на якій була пожежа, нагадує коло діаметром 24 км, а на одному гектарі зростало близько 700 дерев?

Задача 83. Колодязь має воріт з валом діаметром 0,25 м. Щоб витягнути за його допомогою відро з колодязя, необхідно виконати зробити 10 обертів. Яка глибина колодязя?

Задача 84. На скільки кілометрів верхівка вашої голови пройшла б більше, ніж кінцівка вашої ноги, якби ви мали змогу пройти земну кулю за її екватором?

Задача 85. Уявіть, що ви вирішили протягом години кататися на колесі огляду. Яку відстань ви «проїдете» за цей час, якщо діаметр колеса огляду дорівнює 50 м, а один оберт воно виконує за 20 хв?

Задача 86. Перед посівом соняшників у підприємців виникає питання щодо вибору найбільш врожайного сорту. Один з багатьох запропонованих сортів дає можливість виростити соняшники діаметром 30 см (у середньому), а другий – соняшники діаметром 20 см (у середньому). При цьому чисельність на 1 га рослин першого сорту вдвічі менша від чисельності на 1 га рослин другого сорту. Який сорт соняшнику вибрали підприємці? (Вважати, що густина наповнення і розмір насіння у соняшників однаковий).

Задача 87. Щоб засіяти 1 м² землі, потрібно 20 г насіння газонної трави. Кілограм такого насіння коштує 150 грн. Скільки коштів знадобиться, щоб засіяти газонною травою круглу ділянку радіусом 20 м?

Задача 88. Під час змагання велосипедистам необхідно було проїхати 5 кругів колом з радіусом 54 м. Яку загальну відстань, у ході змагання, довелося проїхати кожному велосипедисту?

Задача 89. У Каліфорнії росте гігантська секвоя «Генерал Шерман». Її висота дорівнює 83,8 м, а довжина кола стовбура біля основи становить 34,9 м. Вік дерева налічує 2500 років. Це дерево вважають найбільшим живим організмом на Землі. Чому дорівнює діаметр стовбура цієї секвої біля основи?

Задача 90. Радіус колеса одного автомобіля дорівнює 16 см, а радіус колеса другого автомобіля – 20 см. Під час руху колесо першого автомобіля обертається зі швидкістю 30 об/с, а колесо другого – 25 об/с. Який автомобіль першим подолає відстань у 100 км?

Задача 91. Будівельникам для встановлення башти потрібно залити фундамент у формі кола. Зовнішнє коло цього фундаменту повинно дорівнювати 45 м, а внутрішнє – 30 м. Визначте площу земельної ділянки під фундаментом башти.

Задача 92. Щоб залити один м² ковзанки потрібно 40 л води. Скільки води потрібно, щоб залити ковзанку круглої форми діаметром 35 м?

Задача 93. Чотири будинки розміщені у вершин земельної ділянки, що має форму опуклого чотирикутника. Де на цій ділянці потрібно викопати колодязь, щоб сума всіх відстаней від кожного будинку до колодязя була найменшою?

Задача 94. 1 га лісу виділяє стільки кисню, скільки його потрібно для дихання 200 чоловік. Визначте, скільки чоловік забезпечать киснем ліси нашої країни, площа яких 800 млн. га?

Задача 95. Стандартна каюта Зорельоту, на якому триватиме подорож протягом 5000 років має розміри 4м х 6м, а висота 3м. Скільки рулонів спецобшивки знадобиться для оклеювання каюти, якщо довжина одного рулону становить 14 м, а ширина – 0,5 м?

Задача 96. На Зорельоті є два склади відходів і два заводи з їх переробки. Кожного дня з першого складу вивозять 50 т відходів, а з другого – 70 т на заводи, причому на перший – 40 т, а на другий – 80 т. Як потрібно спланувати вивезення, щоб їх вартість була мінімальною?

Задача 97. В одній з газет повідомлялося, що порівняно з листопадом збільшилася на 24,7 грн. вартість набору з 25 основних продуктів харчування і склала 691,3 грн. Скільки коштувала «споживча корзина» (так називають цей набір) в листопаді?

Задача 98. Один з договорів про річне страхування майна від нещасних випадків передбачає оплату 2,14% страхової суми при скидці 30% для постійних клієнтів. Визначити величину страхового платежу для повторного страхування дачного будинку на суму 12000 грн

Задача 99. В осінньо-зимовий період ціна на свіжі фрукти зростала тричі: на 10%, на 20% і на 25%. На скільки процентів зросла зимова ціна в порівнянні з літньою?

Задача 100. В Україну щороку ввозиться 300 млн. штук батарейок. Одна не утилізована батарейка може отруїти 400 л води. Який приблизно об'єм води щороку отрує населення України, якщо не утилізувати використані батарейки? Запишіть відповідь у стандартному вигляді. Дізнайтесь більше про львівський завод «Аргентум», що займається переробкою батарейок в Україні.

Задача 101. Сучасні люмінесцентні лампи містять від 4 до 150 міліграм ртуті. Підрахуйте в середньому кількість ртуті, яка щороку потрапляє до смітників біля будинку, в якому 100 квартир, якщо одна сім'я викидає, не утилізуючи, приблизно одну лампочку на рік.

Розроблені практичні задачі стимулюють учнів до проникнення основними ідеями сталого розвитку, підвищують рівень обізнаності у питаннях сталого розвитку, а також формують стійкі навички використання математичного апарату на практиці. Трансформації ціннісних орієнтацій та моделей поведінки відбувається через усвідомлення практичної спрямованості вивчення курсу математики та відображення в математичних моделях процесів економії, енергозбереження, екологічних проблем. У цьому і полягає основна мета інтегрування змісту освіти для сталого розвитку в навчально-виховний процес зокрема при викладанні математики.

Принципи «наскрізного навчання» вдало прослідковуються в даному експерименті. Викладання курсу «Уроки для сталого розвитку» паралельно з використанням на уроках математики задач запропонованого змісту мають позитивні результати, що доведено результатами досліджень.

Освіта має бути початковим елементом трансформації суспільства до сталого розвитку, який буде забезпечувати потреби людства у можливостях перетворювати свою уяву про сталий розвиток у реальність. Вона не тільки повинна надавати наукові та технічні знання, а і забезпечувати відповідну мотивацію, служити поясненням і здійснювати соціальну підтримку для формування навичок та їх використання. Ключовим завданням освіти у ХХІ ст. є розвиток мислення, орієнтованого на стале майбутнє.

1.5 Навчився сам – навчи молодшого

Українське суспільство, захоплене політичними баталіями, економічними негараздами, стабілізацією виробництва, національно-державними проблемами, зростанням злочинності, безробіття, житловими питаннями, дискусіями про офіційну чи державну мову та багатьма іншими повсякденними турботами, втратило інтерес до проблеми навколишнього середовища, здоров'я людей, розвитку гармонійних стосунків, розумного використання ресурсів, що забезпечує сталий розвиток людства.

В рамках участі КЗ «Навчально-виховний комплекс «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей № 15» м. Кам'янське» (далі НВК-академічний ліцей № 15) в дослідно-експериментальній діяльності з питань випереджаючої освіти для сталого розвитку педагогічний колектив спрямовує свою діяльність на розвиток соціальної відповідальності учнів та розширення спектру інноваційних форм позакласної діяльності. Колективна творча справа – це спосіб впливу на девіантну поведінку окремих особистостей (дорослих, дітей) суспільства та зміни їх поведінки на прийнятну для громадськості, а також спосіб впливу на основні, умовно нормальні сегменти, який використовує акти комунікативної маніпуляції для підвищення етики, досягнення згоди цих сегментів з фундаментальним соціальним кодексом і нормами поведінки суспільства в цілому.

Термін «соціальна реклама» використовується лише в країнах СНД. В США та Європі для позначення такого типу реклами використовують терміни *public service advertising* або *public service announcement (PSA)*. Тому, зазвичай, соціальну рекламу визначають як рекламу, що присвячена суспільним інтересам. Темати такої реклами є вплив на суспільну думку з приводу охорони здоров'я, соціального захисту населення, захисту прав людини, охорони навколишнього середовища, профілактики правопорушень, безпеки населення та інших соціально важливих питань. Можна підсумувати, що основною метою соціальної реклами є змінити ставлення суспільства до певної проблеми, а в довготривалій перспективі – сформувати нові соціальні цінності. Важливою є освітня функція соціальної реклами. Тому ми вирішили, що цікавою формою проведення колективної творчої справи для учнів може бути студія соціальної реклами.

Мета колективної творчої справи полягає у наступному:

1. Інтеграція виховних впливів освітнього середовища на засадах випереджаючої освіти, що сприяють формуванню ціннісних орієнтацій та стійких моделей поведінки в інтересах сталого розвитку.
2. Розвиток соціально-відповідальної особистості громадянського суспільства.
3. Стимулювання ініціативності та життєвої активності дитини.
4. Створення необхідних умов для розвитку творчого потенціалу особистості, перспектив її саморозвитку в колективі.
5. Реалізація принципу «Навчився сам – навчи молодшого» як одного з напрямків реалізації соціальної компоненти освіти для сталого розвитку.

Методика колективної творчої справи (КТС) – діяльний, творчий і організаційний механізм, який автор (І.П. Іванов) назвав «педагогіка загальної турботи»: діти і дорослі створюють те, на що здатні [17].

На кожному етапі колективної творчої справи визначені відповідні форми та методи, які допомагають учасникам та організаторам колективної творчої справи позакласного виховного заходу сконструювати стійку модель поведінки, спрогнозувати очікувані результати на кожному відповідному етапі тощо.

Мотиви дитини під час проведення колективної творчої справи:

– потреба в комунікації;

- участь учнів та вчителів в КТС для того, щоб залучити школярів та педагогів до вирішення нагальних питань освіти для сталого розвитку, мотивація щодо участі в інших колективних творчих справах різного спрямування;
- бажання виграти (дух змагання);
- інтерес в реалізації своїх здібностей (творчих, інтелектуальних, управлінських, організаційних) – розширення рольового простору КТС (соціалізація особистості);
- усвідомлення розвиваючої ролі КТС;
- усвідомлення соціальної ролі КТС (необхідності цього КТС для інших).

Учасниками колективної творчої справи виступали вчителі, учні початкової школи (2–4 класи), учні базової школи (8–10 класи), які співпрацюють за принципом «Навчився сам – навчи молодшого» (принцип успішності).

Структура проведення колективної творчої справи:

- колективне цілепокладання (справа як реалізація завдань особистісного розвитку);
- колективне планування (методика «Дерево бажань» акцент на індивідуальне авторство ідей, вміння презентувати їх в групі);
- колективна підготовка (акцент на прийняття рішень на добровільних засадах і розвиток творчих стратегій кожного);
- колективне проведення справи (узгодженість індивідуальної діяльності з групою);
- колективний аналіз результатів (оцінка особистісної участі, оцінка свого потенціалу (саморефлексія);
- колективна післядія (презентація результатів колективної творчої справи).

Позитивні аспекти проведення колективної творчої справи:

- мінімальні затрати часу при чіткій регламентації кожного етапу;
- багато рішень (банк пропозицій, ідей);
- спонтанність (дії в нестандартних ситуаціях);
- спільне створення (продумування, проведення і аналіз) справи;
- соціальний характер (для кого це потрібно?);
- висока мотивація учнів (творців).

Очікуваний результат (за підсумками проведення КТС) – висновки:

- реалізації ідеї сталості у повсякденному досвіді дитини;
- розвиток у дітей ціннісних орієнтацій;
- підготовки учнів різних вікових груп до нових умов існування;
- активна громадська позиція школярів в інтересах сталого розвитку;
- практична реалізація моделей сталого розвитку (алгоритм дій);
- збагачення духовного потенціалу особистості (зміни в індивідуальній траєкторії розвитку учнів);
- становлення соціально-активної та інноваційно спрямованої особистості, адаптованої до динаміки сучасного життя тощо;
- надання учням таких знань та умінь, які дозволили б їм успішно адаптуватися у новому соціальному та інформаційному середовищі.

Програма проведення дослідно-експериментальної роботи за темою «Інтегрування змісту випереджаючої освіти для сталого розвитку у навчально-

виховний процес» на період 2015/2016 н.р. – 2020/2021 н.р. У табл. 1.3 показано план проведення цього позакласного заходу.

Таблиця 1.3 – Технологічна картка проведення позакласного заходу у формі КТС «Студія соціальних реклам «ШАНС»

№ з/п	Зміст заходу	Термін проведення	Відповідальна(і) особа(и)
1.	Формування груп	5 хв.	Андрушко І.А.
2.	Вибір лідера групи, назви групи	3–5 хв.	Синишина І.І.
3.	Ознайомлення команд з поняттям «Соціальна реклама» (мультимедійна презентація)	5 хв.	Андрушко І.А. Синишина І.І.
4.	Визначення теми соціальної реклами (ялинка сталості):	5 хв.	Керівники груп
4.1.	Чиста планета (сміття, відходи)		група № 2
4.2.	Енергія – дорогий подарунок		група № 4
4.3.	Здоровий спосіб життя		група № 1
4.4.	У розумних людей – розумні покупки		група № 3
4.5.	Стале суспільство – суспільство культурних взаємовідносин		група № 5
5.	Ознайомлення з алгоритмом створення соціальної реклами	5 хв.	Андрушко І.А. Синишина І.І.
6.	Робота в групах (підготовка до проведення КТС)	10 хв.	Керівник груп
7.	Відео зйомка соціальної реклами та монтаж (2 хв. на кожен рекламу)	10 хв	Медведєв О.І. Осокін О. Варакута О. Шкурко О. Жиронкіна А.
8.	Презентація соціальної реклами, рефлексія проведеного заходу	10–15 хв.	Андрушко І.А., Синишина І.І. Керівник груп

Позакласний захід відбувається у класній кімнаті, кімнаті самоврядування, лекційному залі тощо.

Колективна творча справа, в якій приймають участь вчителі, учні початкових класів, учні основної школи, проводиться за принципом «Навчився сам – навчи молодшого» – передача набутого соціального досвіду від вчителя до учнів, і від учнів старших класів до учнів молодших класів. Формування груп може відбуватись за такою формою як «Веселка успіху». Учасникам, які входять поодиночки до місця проведення КТС, пропонується обрати свій колір успіху (бейджик з кольоровою вставкою) і зайняти місце за столом з відповідною кольоровою ознакою. Таким чином, створюються команди для проведення КТС. Учасники записують на бейджиках свої імена і вибирають назву команди. Хто

перший запропонував цікаву назву команди, той стає її лідером, і команда отримує першу фішку-комплємент.

Колективна творча справа – це динамічна система, процес реалізації якої проходить шість етапів. (рис. 1.2–1.7).

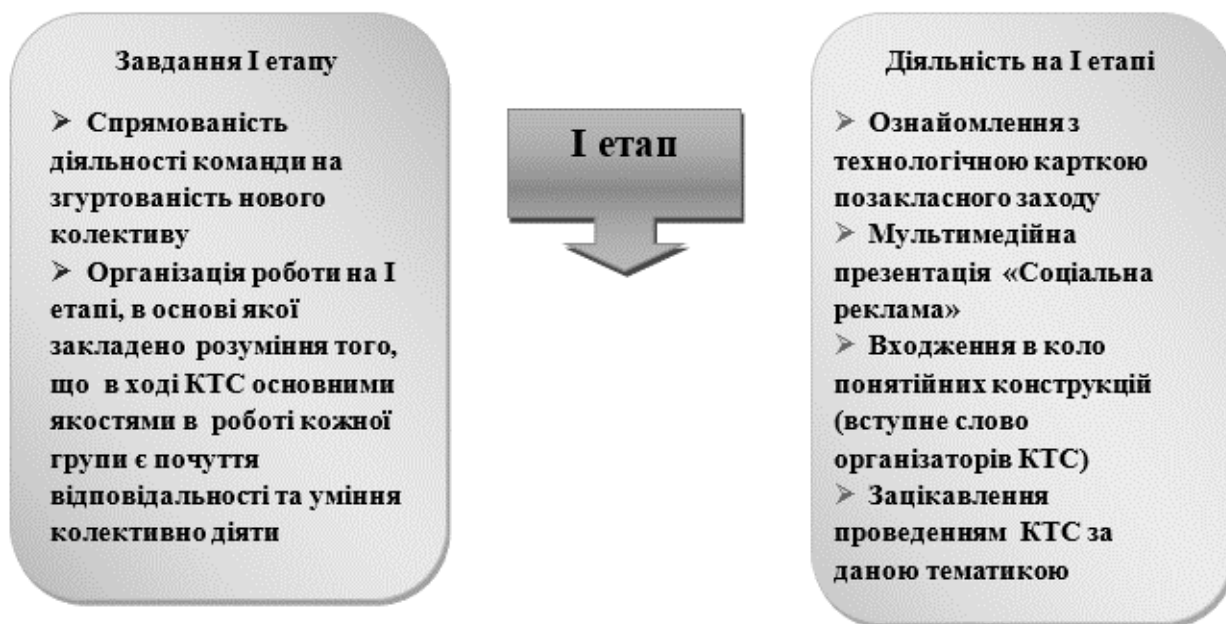


Рисунок 1.2 – І етап – підготовка до проведення КТС

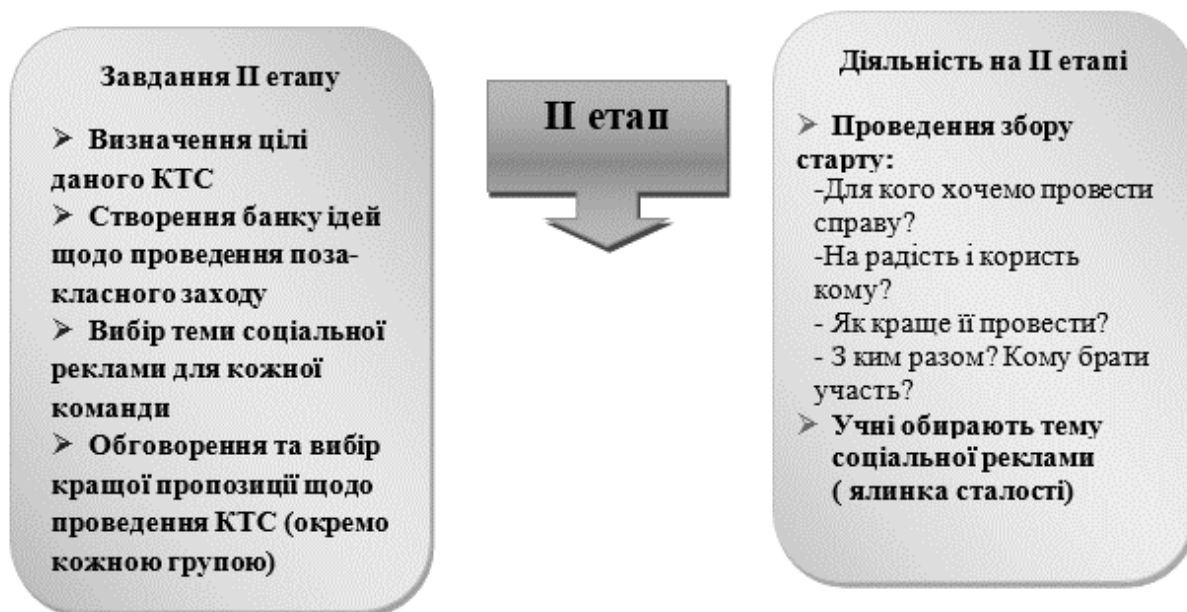


Рисунок 1.3 – ІІ етап – колективне планування творчої справи

На імпровізованій ялинці розташовані іграшки, зроблені учнями з використаних пластикових пляшок у формі різних тварин, всередину яких вкладені картки з темами соціальної реклами. По два учні з кожної команди обирають свою іграшку, старші учні допомагають молодшим відкрити іграшку і прочитати вибрану тему.

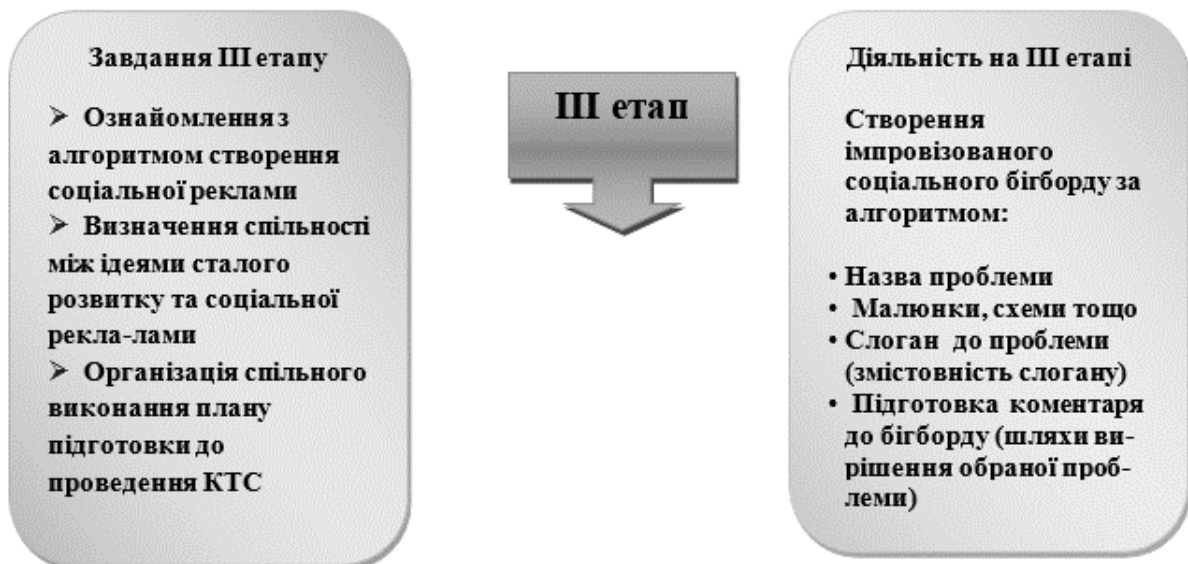


Рисунок 1.4 – III етап – колективна підготовка справи

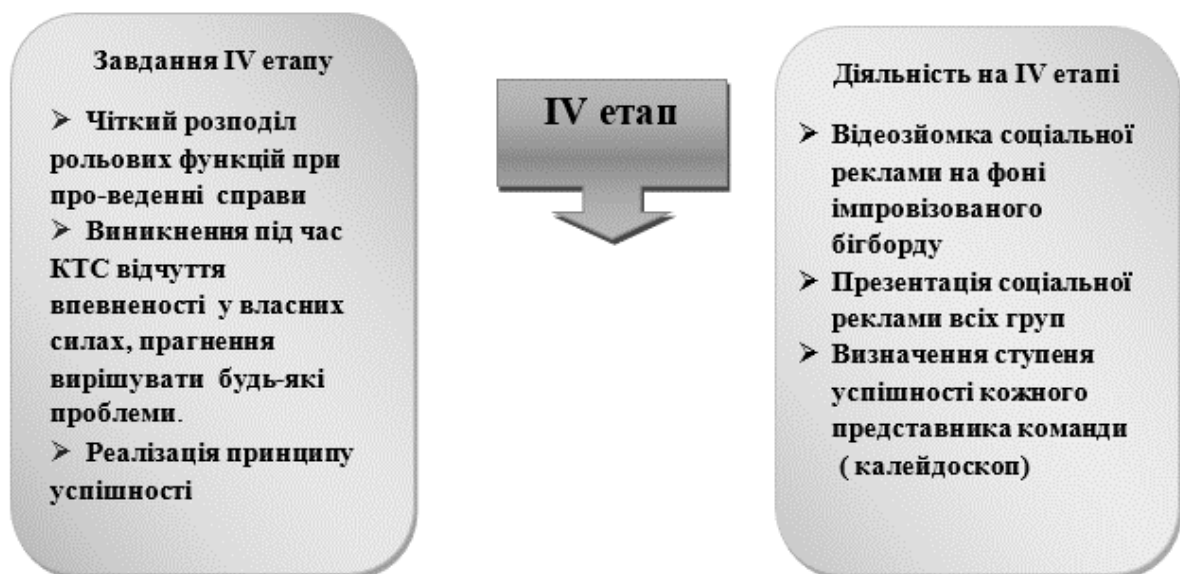


Рисунок 1.5 – IV етап – проведення колективної творчої справи

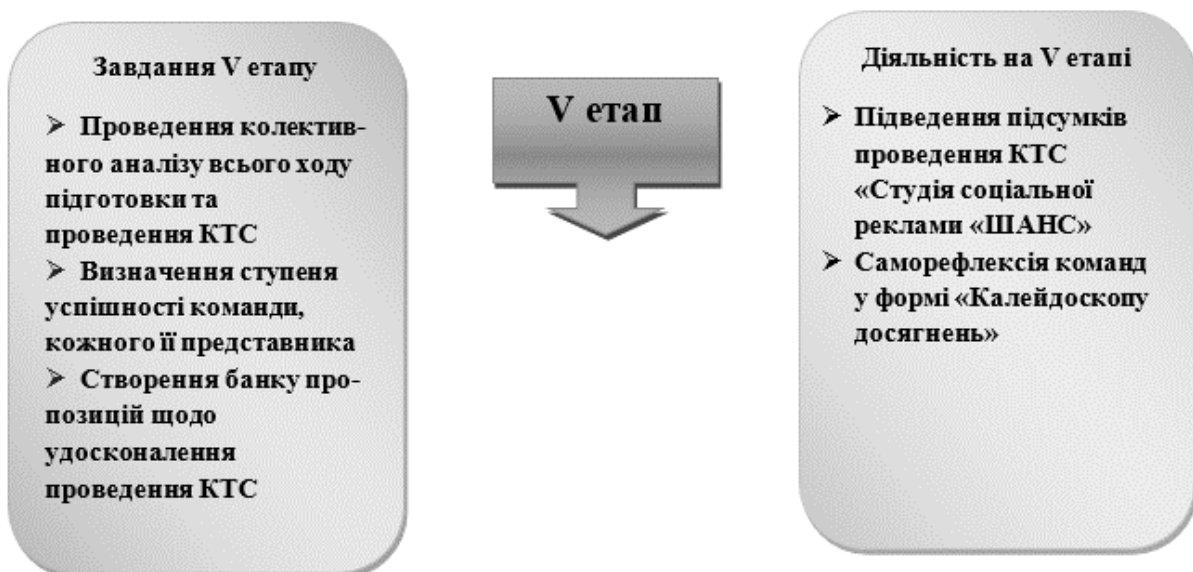


Рисунок 1.6 – V етап – колективні підсумки КТС

За підсумками проведення колективної творчої справи «Студія соціальних реклам «ШАНС», кожна команда оцінює фішками свого кольору три основні аспекти (по одній фішці в сектор переможця, якого обирає при голосуванні команда:

- соціальну рекламу команди;
- роботу команди в ході КТС;
- реалізацію принципу «Навчився сам – навчи молодшого» (принципу успішності).

По найбільшій кількості фішок визначається переможець колективної творчої справи і краща соціальна реклама. Критерії оцінювання кожного спектру визначають організатори проведення КТС спільно з представниками груп.

Наприклад, алгоритм оцінювання соціальної реклами (найвищий бал – 2):

1. Чітко висвітлена позиція громадськості з проблеми.
2. Запропоновані шляхи вирішення соціальної проблеми на засадах сталого розвитку.
3. Культура представлення проблеми.
4. Презентація суспільно-корисних цінностей.
5. Реалізація освітньої функції соціальної реклами.

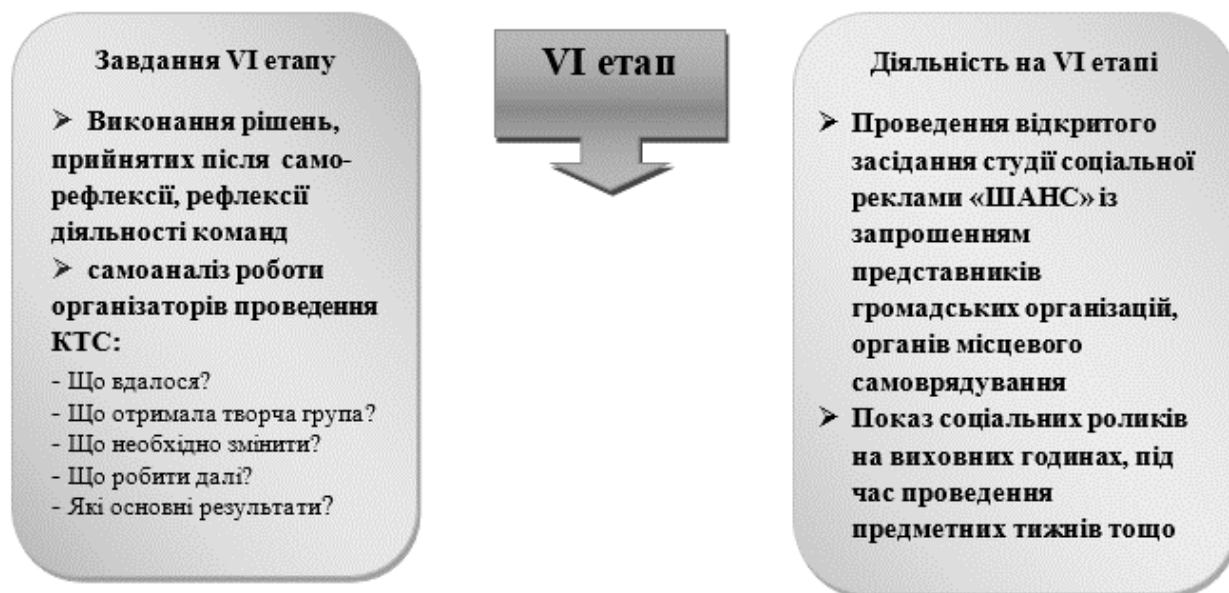


Рисунок 1.7 – VI етап – післядія колективної творчої справи

Соціальна реклама має на меті покращити соціальні настрої у суспільстві, звернути його увагу на важливі питання життя або навпаки – убезпечити людей від певних загроз. Тому соціальна реклама обов’язково несе позитивний вплив, який реалізують через такі цікаві форми роботи, як студія соціальних реклам, соціальна піраміда, калейдоскоп соціальних досягнень тощо.

1.6 IT – технології та концепція сталого розвитку

У світі, зокрема в країнах Європейського Союзу, особлива увага приділяється реалізації розумної лісової політики, збереженню лісів, покращенню стану навколишнього середовища. В ухваленій конференцією ООН

з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де Жанейро (1992 р.) Програмі дій «Порядок денний на ХХІ століття» значна увага приділена проблемі боротьби зі знищенням лісу, збереження багатогранної ролі та різноманітних функцій всіх видів лісів, лісових угідь і лісових масивів. У Програмі окреслено завдання забезпечення цілісного і раціонального переходу до сталого і екологічно безпечного розвитку лісового господарства, поширення масштабів підвищення ефективності заходів у галузі раціонального використання, збереження та сталого освоєння лісів, сталого виробництва лісових товарів і послуг як у розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються. Урядам всіх країн на відповідному рівні та за підтримки регіональних, субрегіональних та міжнародних організацій рекомендовано нарощувати організаційний потенціал для стимулювання багатогранної ролі та різноманітних функцій всіх видів лісів і рослинності, включаючи інші, пов'язані з ними земельні та лісові ресурси, в справі підтримки сталого розвитку і охорони навколишнього середовища в усіх секторах. Передбачено, також розробку і впровадження планів і програм, розвитку лісової галузі, включаючи порушення національних і за необхідністю регіональних та субрегіональних цілей, розробку програм і критеріїв для їх впровадження та наступного покращення.

У 2013 році ООН прийняла програму відтворення лісових ландшафтів у світі – взяла зобов'язання створити 350 мільйонів гектарів лісів до 2030 року. США взяли зобов'язання створити 65 мільйонів гектарів, Китай – 70 мільйонів. Міністерство економіки і фінансів України не підтримало виконання цільової програми (головна причина – відсутність фінансування)

Проте, основні шляхи раціонального використання та відновлення лісів передбачають:

- економне і повне використання деревини;
- впровадження науково обґрунтованого розрахунку і розподілу лісового фонду;
- захист лісу від шкідників, хвороб, лісових пожеж та самовільного вирубування;
- дотримання норм і правил вирубування лісу, підтримання лісистості території на досягнутому рівні;
- відновлення корінних типів лісів в процесі лісоексплуатації.

Основним принципом управління в лісовій сфері є комплексне використання сировини і матеріалів, які отримуємо від лісу. Складовими загальноекономічних та спеціальних принципів забезпечення, комплексного використання лісоресурсного потенціалу в умовах ринкових відносин є:

– принцип збалансованості, який передбачає рівномірне та взаємоузгоджене використання компонентів лісоресурсного потенціалу в усіх видах діяльності у лісовому комплексі: лісовому та мисливському господарстві, лісовій, деревообробній та целюлозно-паперовій промисловості, а також у рекреаційній сфері;

– принцип невиснаженості – полягає у збереженні біологічної різноманітності, підвищення продуктивності і здатності до відновлення складових лісоресурсного потенціалу, з метою виконання екологічних,

економічних та соціальних функцій лісу на локальному, регіональному, національному та загальносвітовому рівнях;

- принцип раціональності – продуманості, обґрунтованості, розсудливості, перехід до інтенсивного використання лісоресурсного потенціалу (за рахунок безвідходного використання наявних ресурсів);

- принцип багатофункціональності, що передбачає інтенсивне залучення максимальної кількості компонентів лісоресурсного потенціалу в господарський оборот з метою найбільш повного розкриття та використання їх функціонального призначення [18].

Вирубка лісу в Україні привертає до себе особливу увагу після численних підтоплень. Там де раніше зростала велика кількість дерев – гола земля, а кожна злива або весняне танення снігу перетворюється на стихійне лихо. Вода, що раніше затримувалась рослинним покривом, змиває все на своєму шляху, руйнує споруди. Тому ця проблема повинна бути вирішена і будь-яка ідея або внесок в раціональне використання деревини наблизить нас до виправлення складеної ситуації.

Загалом, за останні 50 років було знищено більше 50% усіх лісів. Експерти застерігають, якщо ставлення суспільства до лісу не зміниться, вже через декілька десятків років вони стануть рідкістю. У Держлісагентстві зазначають, що лише у 2015 році обсяг незаконних рубок в Україні склав 24,1 тисяч кубометрів. Згідно з даними Держмитслужби, щороку з України вивозять деревини на суму близько 272 мільйонів доларів. Однак скільки ще вивозять за кордон незаконно, експерти сказати не можуть.

Загальна площа лісового фонду України становить – 10,4 млн. га, з яких вкритих лісовою рослинністю – 9,6 млн. га. Екологи стверджують, що за останні роки лісистість в Україні скоротилася щонайменше до 11%, тоді як офіційні джерела повідомляють, що вона становить 15,9%. Активне знеліснення в Україні розпочалось у 30-х роках XVIII століття, у зв'язку з потребами військової сфери та будівництва. І з того часу вирубування дерев в країні не припинялась. Україна почала експортувати деревину у значній кількості, відтак, заробляти почали і браконьєри.

З 1 січня 2019 року в Україні посилюється покарання за вирубування лісу та його контрабанду. Закон встановлює обмеження для внутрішнього використання необроблених лісоматеріалів, а також посилює адміністративну та кримінальну відповідальність за незаконну вирубку лісу та його контрабанду. Законом у Кримінальному кодексі України встановлюється, що переміщення через митний кордон України поза митним контролем або з приховуванням від митного контролю лісоматеріалів або пиломатеріалів цінних та рідкісних порід дерев, а також лісоматеріалів, заборонених до вивозу за межі митної території України, карається позбавленням волі на строк від 3 до 5 років. Також у Кодексі України про адміністративні правопорушення підвищуються штрафи за незаконну вирубку, пошкодження та знищення лісових культур і молодняка; знищення або пошкодження зелених насаджень або інших об'єктів озеленення в межах населених пунктів та за їх межами, що не віднесені до лісового фонду. Крім того, визначається, що встановлюється обмеження внутрішнього споживання вітчизняних необроблених лісоматеріалів у розмірі 25 мільйонів м³ на рік. Обсяг

внутрішнього споживання вітчизняних лісоматеріалів необроблених не повинен перевищувати 25 мільйонів м³ на рік незалежно від обсягу внутрішнього споживання вітчизняних лісоматеріалів необроблених у попередньому році. Це важливий крок до припинення винищення лісу.

Деревину широко використовують у якості палива, будівельних матеріалів, сировини для виготовлення меблів і паперу. Освітній процес вимагає великої кількості паперу – це численні звіти, навчальні матеріали, підручники та багато іншого. Тому постає питання: а чи можна якось скоротити використання паперу, зробити його більш раціональним? Варто замислитись над такими даними:

1. Одне середнє дерево переробляється у близько 12500 аркушів офісного паперу (25 стандартних пачок паперу).

2. За рік на папір зрубують 768 мільйонів дерев.

3. Об'єми вирубання лісу перевищують можливості його природнього поновлення.

4. 45% паперових документів утилізуються протягом 24 годин після їх створення [19].

Отже особливої уваги потребує раціональне споживання паперу, пошук альтернативних методів роботи з документацією в освітньому просторі, широке впровадження і трансформація існуючих технологій під кожен конкретний вид діяльності. Питанню скорочення витрати офісного паперу приділяється багато уваги [20, 21]. Дослідження і впровадження електронного документообміну охоплює сфери діяльності органів державного управління, підприємств державної і приватної форми власності, навчальних закладів.

Окрім перевитрати паперу ми маємо такі проблеми пов'язані з традиційним документообміном:

- можливість загубити важливі документи;
- накопичення значного обсягу документів з невизначеним значенням та джерелом надходження;
- можливість потрапляння документів у чужі руки;
- витрата робочого часу для пошуку необхідного документу;
- підвищення витрат на виготовлення копії документів;
- витрата робочого часу на підготування і узгодження документації.

24 жовтня офіційно визнане Міжнародним днем без паперу – це міжнародна соціальна акція, що закликає людей і компанії всього світу поділитися досвідом і знаннями у галузі безпаперових технологій. Організатором акції є Міжнародна Асоціація з питань управління інформацією та зображеннями – Association for Information and Image Management, АІІМ. Це об'єднання професіоналів в галузі електронного документообігу і управління інформацією, що працює у більш ніж 150 країнах світу та залучає до співпраці більше 70000 фахівців. Масштабна екологічна акція проходить під девізом – «Пора використовувати папір раціонально!» [19].

Експерти стверджують, що повністю відмовитись від використання офісного паперу неможливо, але можна значно скоротити його застосування і переважно користуватись можливостями електронного документообміну. Тому що впровадження СЕД (системи електронного документообміну) має ряд переваг:

- більш узгоджена та організована робота структурних підрозділів організації;
- спрощена і ефективна процедура роботи з документами;
- підвищення продуктивності праці за рахунок скорочення часу з документами;
- підвищення оперативності доступу до інформації, а також і обмеження її використання [21].

Тому, поставлена задача полягає у розробленні ефективної системи роботи з документацією у електронному вигляді, що дозволить повністю або частково виключити використання паперових носіїв інформації, підвищити зручність оброблення даних і ефективність роботи згідно витрати робочого часу.

1.6.1 Наукові заходи

Сучасна наука розвивається стрімкими темпами, нові наукові розробки вражають глибиною дослідження, грандіозними кроками вперед у будь-якій галузі науки. На сьогодні дуже популярні і затребувані наукові заходи різного рівня (регіональні, всеукраїнські, міжнародні тощо). Дізнатися про інноваційні проекти, дослідження і розробки можна на різних наукових форумах, зокрема на наукових конференціях, які організують з метою узагальнення досвіду розробників, отримання інформації про нові дослідження у своїх зарубіжних колег [22].

Співпраця вчених і педагогів, що бажають поділитися своїм досвідом на науково-практичній конференції (очній або заочній), завжди виявляється ефективною, багато хто з учасників конференції радий сприятливій співпраці, новим науковим контактам та збагачує свій досвід за рахунок наукових досліджень своїх колег. Як правило, конференції передбачають публікацію матеріалів, освітлюваних на них, у вигляді збірників конференції у електронному або друкованому вигляді. Цим питанням займаються організатори конференції, які сприяють підготовці рукописів до видання. Оплата за публікацію у електронних збірниках з авторів налічується чисто символічна, друкований збірник має ціну, що залежить від вартості послуг типографії, обсягу збірника та рівня оформлення.

Серед рівнів конференції можна відокремити наступні:

1. Перший рівень конференції об'єднує у собі наймолодших науковців. Це школярі 6–9 класів загальноосвітньої школи, які вже вміють виконувати прості дослідження.

2. Другий рівень розрахований на учнів випускних класів середніх шкіл та студентів молодших курсів вищих навчальних закладів.

3. Третій рівень конференції орієнтований на студентів старших курсів і молодих вчених, які виконують складні наукові роботи спрямовані на захист дипломної роботи чи кандидатської дисертації.

4. Більш високі рівні конференцій належать професорсько-викладацькому складу та іменитим ученим діячам.

Але слід також відокремити і найменших дослідників. Пілотний проект «Маленькі науковці», що був запущений у рамках II Всеукраїнської шкільної конференції, показав, навіть учні 2–3 класу прагнуть виконувати дослідні

роботи. Вони досить прості та повністю керовані учителями і батьками дитини, але вони цікаві. А найголовніше, що виконуються з превеликим задоволенням.

КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради активно приймає участь у наукових заходах, публікує роботи учителів разом зі здобувачами освіти. З 2018 року розпочато співпрацю з Об'єднанням науковців GlobalNauka у рамках щорічної Всеукраїнської шкільної конференції «Крок у науку».

До участі у IV Всеукраїнській шкільній конференції «Крок у науку» подано наступні роботи:

1. Василіженко А.Ю. (вчитель історії), Кошляцький К.К. (учень 11 класу). Об'єднання Німеччини в період дестабілізації європейської системи: місце таємної дипломатії у зовнішній політиці Отто фон Бісмарка.

2. Андрушко І.А. (вчитель зарубіжної літератури), Манжело В.Д. (учениця 11 класу). Вплив молодіжної субкультури на становлення особистості.

3. Гречко В.Є. (вчитель зарубіжної літератури), Чіжова А.Р. (учениця 9 класу). Світ підлітка у повісті У. Старка «Диваки і зануди».

4. Брич К.А. (вчитель біології, географії, природознавства), Бригадир С.О. (учениця 7 класу). Дослідження впливу найпоширеніших добрив на ріст та розвиток рослин.

V Всеукраїнська шкільна конференція «Крок у науку» проведена у співорганізації з ліцеєм та поповнилась такими роботами:

1. Коцюбинська В.В. (вчитель географії), Водоп'ян І.С. (учениця 11 класу). Дослідження впливу антропогенних факторів на зміну ландшафту міського парку м. Кам'янське.

2. Тіткова А.М. (вчитель біології, екології), Матюхіна В.О. (учениця 11 класу). Біоіндикаційна оцінка техногенно навантажених територій Кам'янського.

3. Брич К.А. (вчитель біології, географії, природознавства), Денисова С.І. (учениця 10 класу). Вплив екологічної культури людини на розробку нових органічних речовин.

4. Василіженко А.Ю. (вчитель історії), Шванська В.А. (учениця 11 класу). Війна у В'єтнамі як гаряча точка холодної війни.

5. Андрушко І.А. (вчитель зарубіжної літератури), Андрушко Є.С. (учениця 7 класу). Реклама в шкільному портфелі.

6. Гречко В.Є. (вчитель зарубіжної літератури), Буда Н.Й. (учениця 10 класу). Проблема становлення особистості в романі К. Клер «Сутінкові мисливці».

7. Сорокіна Л.Г. (вчитель англійської мови), Янішена Я.Р. (учениця 10 класу). Англіцизми у сучасному інтернет-сленгу підлітків.

8. Глинська Н.С. (практичний психолог), Похил А.Г. (учениця 11 класу). Сучасні страхи очима дітей.

9. Василіженко А.Ю. (вчитель історії), Звїздун Р.І. (учениця 11 класу). Вікові особливості розвитку компонентів самоставлення.

10. Пивовар С.Ш. (вчитель математики), Коломоєць Д. (учениця 9 класу). Математика у мистецтві.

11. Кулик Н.І. (вчитель української мови та літератури), Михайліченко І. (учень 5 класу). Люди, будьте трохи добрішими!

12. Чуприна М.І. (вчитель початкових класів), Омельницька Д. (учениця 4 класу). Творча робота (вірші).

Об'єднанням науковців GlobalNauka, частиною якого став ліцей, підтримує ідеї електронного документообміну і збереження лісових масивів планети. Для приймання і обробки наукових матеріалів розроблений електронний сервіс, який значно заощаджує час та використання паперу.

Можливо саме питання заощадження паперу стане ще однією перевагою та зацікавить до широкого впровадження зазначеної розробки. Для наглядної демонстрації екологічної ефективності від впровадження сервісу для проведення наукових здійснено розрахунки економії офісного паперу витраченого на всіх етапах проведення наукового заходу шляхом впровадження «Організатору конференцій» і у «звичайному форматі» та порівняти отримані дані [23].

Проведення наукової конференції (очної і заочної) потребує значних ресурсів. У першу чергу – велику кількість офісного паперу, що використовується для друку інформаційних повідомлень, статей авторів, заявок на участь, квитанцій про сплату організаційного внеску, програм конференції, збірників і сертифікатів учасників, документів для виконавчого оргкомітету тощо. Деякі документи друкуються кілька разів, що обумовлене виявленням помилок і неточностей. Для наочної демонстрації використання паперового ресурсу було здійснено розрахунок на прикладі III Всеукраїнської шкільної конференції «Крок у науку», що успішно відбулась 15-16 січня 2018 року. У ній приймали участь 298 авторів, які надали до друку 207 наукових робіт.

Паперові витрати складаються з таких основних статей (табл. 1.2):

1. Рекламна інформація про захід. Наша робота організована таким чином, що вся необхідна для авторів інформація розміщена на сайті, розсилається у електронному вигляді на e-mail, надається додатково у телефонному режимі та у приватній переписці по e-mail або Viber. Все зазначене скорочує використання паперу близько на 100 аркушів. Друкована інформація надається у мінімальній кількості для структурних підрозділів і складає 10 аркушів.

2. Статті від авторів, що надані для рецензування і перевірки до оргкомітету – 1100 аркушів офісного паперу формату А4. Якщо конференція проводиться у звичайному форматі, то вони підлягають роздрукуванню для подальшого опрацювання. За допомогою сервісу «Організатор конференцій» всі роботи приймаються та обробляються виключно у електронному вигляді. Кожен член оргкомітету має персональний доступ до матеріалів і може опрацьовувати роботи безпосередньо зі свого комп'ютера або планшета. Отже маємо значну економію паперу.

3. Заявки-анкети авторів публікацій, що містять контактні дані та інші необхідні відомості про авторів складають 298 аркушів паперу. За допомогою СЕД всі заявки приймаються і обробляються у електронному вигляді, підлягають сортуванню згідно даних та виводяться у необхідному для оргкомітету форматі.

4. Квитанції про сплату оргвнеску – 207 аркушів. Завантажуються та обробляються без друку.

5. Макет збірника конференції виготовляється у форматі А5. У даному випадку було сформовано 2 томи збірника, що у перерахунок на формат А4 складає 275 аркушів тексту надрукованого з обох боків. Якщо планується

видання збірника у друкованому вигляді, то необхідно здійснити його попередній перегляд і перевірку. Тому, ця стаття витрат характерна для обох форматів проведення наукового заходу.

6. Програма проведення заходу друкується для кожного автора з метою надання інформації про конференцію (час, місце проведення, план виступу учасників, інформація про обідні перерви, готелі, екскурсійні програми тощо). «Організатор конференцій» передбачає застосування мобільного додатку кожним автором, що містить зазначену інформацію. У разі друку 1 програми формату А5 застосовують близько 3-х аркушів паперу А4, а це близько 867 аркушів для всіх учасників заходу.

7. Друкований сертифікат учасника конференції для кожного автора окремо – 298 аркушів. Ми пропонуємо кожному учаснику вибір між електронним і друкованим документом. 123 учасника зробили вибір у бік друкованого зразка, а 175 – обрали електронний варіант. У розрахунку цього пункту опускається, що для виготовлення сертифікату використовується папір підвищеної міцності. Як було зазначено в одній зі статей компанії DirectumClub: «Чи замислювались Ви коли-небудь, скільки дерев потрібно зрубати для «красивої картонки» сертифікату, яку можна повісити на стіну?...З лютого 2013 року ми відмовились від друку сертифікатів про статус сертифікованих спеціалістів. Тепер сертифікати після успішної атестації надсилаються на e-mail в електронному вигляді, у зручному для пересилки і перегляду форматі... Це лише перші кроки до збереження нашої тендітної природи, але ми рухаємось у заданому напрямі. Приєднуйтесь!» [24].

8. Друкований збірник наукових праць є специфічною літературою, що призначена для вузького кола читачів. Отже, 107 учасників обрали друковані збірники, а 191 віддали перевагу електронному варіанту, який завжди доступний на сайті конференції і будь-який зацікавлений читач може його завантажити. Таким чином, витрати паперу склали 14713 аркушів проти 40975 аркушів при 100% друкуванні збірників.

9. Документація для виконавчого оргкомітету успішно замінена мобільним додатком у планшеті або ноутбуці, що дозволяє легко працювати та не використовувати потрібні для цього близько 100 аркушів паперу.

10. Переддрукування матеріалів у разі виявлення помилок або неточностей може стосуватись будь-якого з вищезазначених пунктів. Якщо документи обробляються за допомогою СЕД, то витрати паперу не відбувається. Для звичайного формату проведення – близько 200 аркушів.

Виходячи з даних табл. 1.4 маємо суттєвий ефект від впровадження електронного сервісу для проведення наукових заходів. Лише за одну конференцію маємо економію у 29299 аркушів офісного паперу формату А4 або 58,6 стандартних пачок, що складають 500 аркушів кожна. Згідно даних про використання деревини [19] – це більше двох середніх дерев. З моменту створення «Організатора конференцій» та станом на грудень 2019 року було проведено 13 наукових заходів різного рівня, економія паперу складала майже 417 пачок. Тобто електронний сервіс виконує важливу екологічну місію та вже врятував близько 17 дерев.

Таблиця 1.4 – Витрати паперу (кількість аркушів формату А4) на проведення III Всеукраїнської шкільної конференції «Крок у науку».

№	Статті витрат офісного паперу формату А4	Звичайний формат	«Організатор конференцій»
1	Рекламна інформація про захід	100	10
2	Статті на перевірку і рецензування	1100	–
3	Заявки-анкети авторів публікацій	298	–
4	Квитанції про сплату оргвнеску	207	–
5	Макет збірника конференції	275	275
6	Програма проведення заходу	867	–
7	Друкований сертифікат учасника	298	123
8	Друкований збірник праць	40975	14713
9	Документація для виконавчого оргкомітету	100	–
10	Документи з помилками або неточностями	200	–
	ВСЬОГО	44420	15121

Проведенням конференцій займаються майже всі навчальні і наукові установи, але лише не значна їх частина використовує електронні сервіси для роботи з документами. Виходячи з результатів розрахунку можна вказати на доцільність широкого впровадження «Організатора конференцій», що має переваги не лише у зручності використання, але і у екологічному плані. Сервіс вносить вклад у збереження лісу та долучається до системи електронного документообміну.

КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад I-II ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради надає підтримку цій ідеї. Всі документи для відправлення на конференції були зібрані виключно у електронному вигляді, матеріали конференції отримані у електронному вигляді, за виключенням одного презентаційного примірника.

Окрім цього, у ліцеї проводиться потужна агітація з економії природних ресурсів і дбайливого ставлення до навколишнього середовища під час навчальної діяльності (уроки з охорони довкілля, інтегровані уроки, екологічні проекти Малої академії наук, численні позаурочні заходи).

1.6.2 Навчальний процес

В наш час використання різних комп'ютерних пристроїв все більше і більше входить в наше життя і зачіпає всі області науки і техніки. Практично кожен з нас має мобільні пристрої (смартфони, планшети тощо) з допомогою яких можна виходити в мережу Internet чи читати улюблені книги та журнали в подорожі, сквері або громадському транспорті.

Використання електронних видань має ряд переваг:

1. У будь-який зручний для вас час можна насолодитись читанням улюбленої книги або продивитись модний журнал. Адже не потрібно їхати до бібліотеки або магазину, щоб їх придбати або взяти на певний термін, за який, іноді, ми не встигаємо прочитати книгу, завдяки, наприклад, авралу на роботі або необхідності витрачати свій час на інші справи. З електронним виданням можна відпочити в будь-який час і в будь-якому місці.

2. Не потрібно постійно носити з собою важку ношу. Не має відмінності, що ви хочете прочитати, маленький журнал, багатотомне наукове видання або прямуючи в подорож взяти з собою цілу бібліотеку, вага електронної книжки визначається лише розміром вашого мобільного пристрою, який не буде важити більше 600 грамів. Особливо це важливо при використанні одночасно великої кількості літератури, наприклад, для написання курсових, дипломних робіт, наукових статей і дисертацій.

3. Не слід забувати, з чого виготовлена книга і як організоване виробництво паперу. Виробництво вимагає великої площі, обладнання, сировини та утворює значну кількість відходів (стічні води забруднені органічними і мінеральними компонентами). Наприклад, целюлозно-паперова промисловість, для отримання 1 тони целюлози, споживає: 5–6 куб. дерева, 350 м³ води і 2000 кВт/год енергії. Електронна книга не вимагає вирубки лісів та її можна давати читати необмеженій кількості людей, не боятись за її збереження і цілісність.

Особливе значення електронні видання мають у сфері освіти. Використання електронних навчальних матеріалів дозволяє знизити випуск друкованої продукції, заощаджувати кошти на придбання матеріалів, знизити вагу портфеля (особливо актуально для школярів), більш ефективно здобувати знання за рахунок використання всіх можливостей інтерактивності, оперативно перевіряти ступінь засвоєння матеріалу з метою заповнення прогалин знань.

Дистанційне навчання допомагає не відставати у разі хвороби (актуально під час пори застуд та грипу) або отримати освіту людям з особливими потребами.

Проект нового закону «Про дистанційну середню освіту» передбачає дистанційну освіту у школі. На індивідуальний план можуть перейти діти, у яких є серйозні захоплення поза школою або дитина, що на довгий час змушена лягти до лікарні. Мета цієї інновації полягає у наданні можливості дітям, які займаються спортом, музикою та іншими видами діяльності, самостійно опанувати обов'язкову шкільну програму у вільний час. Підтвердження знань буде здійснюватися 2 рази на рік у вигляді семестрового контролю. Про це сповістила прес-служба Міністерства освіти і науки України у березні 2019 року.

Якщо здобувач освіти пропустив заняття або хоче вивчати предмет більш поглиблено, то зручна форма надання учбових матеріалів дозволить цікаво і ефективно вирішити ці проблеми.

Останнім часом в Україні стартувала програма створення електронних підручників для школярів. Шкільний портфель, особливо для учнів початкових класів, містить 5-6 підручників, приблизно стільки ж зошитів, спортивну форму, набори для творчості та ін. А важкий портфель істотно шкодить здоров'ю дитини. Електронний пристрій важить до 500–600 грамів. У той же час загальна маса паперових підручників та допоміжного матеріалу, що учень кожного дня носить до школи в середньому перевищує 2–3 кілограми. Тобто є можливість суттєво зменшити масу портфеля, що позитивно впливатиме на здоров'я дитини.

У цій області створено програмні комплекси, які адаптовані під певні мобільні пристрої, але ціна на них істотно завищена. Крім того, мало хто з батьків школярів готовий купувати першокласнику планшет, який може швидко пошкодитись під час активних ігор. Наразі, скоріше за все, більш доцільно

використовувати стаціонарні комп'ютерні пристрої, за якими школярі могли б працювати під час уроку. Або, навпаки, використовувати електронні матеріали вдома, а у класі зберігати певну кількість підручників. Тобто, це питання має декілька рішень серед яких можна легко знайти оптимальне [25–27].

Якщо все ж таки електронний пристрій купили, то його термін окупності складе в середньому 1–2 роки. Тому що економічний ефект від впровадження мобільних електронних матеріалів полягає у зменшенні витрат на виробництво паперових аналогів. Наприклад, «Великий атлас світу» для школярів коштує близько 250 грн, підручник з математики – близько 100 грн. А електронне інтерактивне видання «Математика 5 клас» можна завантажити за символічну плату 10–15 грн, причому у *pdf форматі навіть безкоштовно.

Наразі, бібліотеки організовують свою роботу так, щоб всі сучасні навчальні і наукові матеріали містились у них у паперовому і електронному вигляді, також ведеться робота з відцифрування більш давніх видань, особливо тих, які користуються попитом серед викладачів.

З іншого боку, викладачі постійно повинні мати під рукою повний конспект занять, методичні вказівки, різноманітні контрольні робота і тести, використання і перевірка яких ускладняється при викладанні дисципліни значній кількості учнів.

Практика показала, що є значна кількість інструментів і програмного забезпечення для підтримки дистанційної форми навчання, але вони мають ряд недоліків: обмеженість функціоналу, складність освоєння, доступ лише на іноземних мовах, відсутність простого інструменту поширення матеріалів, відсутність впровадження всіх можливостей інтерактивності, обмеженість у пристроях.

На підставі всіх вищевикладених проблем пропонується інструмент, який дозволить дуже швидко освоїти всі нюанси створення електронних навчальних матеріалів, оперативно поширювати їх за допомогою онлайн-магазину, встановлювати їх та використовувати на існуючих мобільних пристроях де зручно і коли зручно. А головне встановити зв'язок викладач–студент для консультацій (у певний встановлений проміжок часу або шляхом залишення повідомлення), які можуть надавати не лише викладачі навчального закладу, у якому навчається школяр/студент, а і провідні вчені, що хочуть передавати свій досвід зацікавленій молоді у галузі навчання чи наукових досліджень.

Програмний комплекс може знайти своє застосування у будь-якому навчальному закладі (школа, коледж, технікум, університет та ін.) або науково-дослідній установі. Дніпропетровська область займає одне з провідних місць згідно кількості навчальних закладів.

Програмний комплекс пройшов апробацію серед студентів і анонімне опитування у соцмережі, яке показало, що більшість студентів віддає перевагу зручним електронним матеріалам, ніж численним паперовим виданням. У відкритому опитуванні перевагу електронним виданням віддають студенти з інших міст, так як не треба на вихідні чи канікули брати з собою підручники.

Тому була поставлена задача: розробити програмний комплекс для створення інтерактивних матеріалів навчальної дисципліни (електронний кейс), яким було б зручно і просто користуватися учням і викладачам навчальних

закладів під час підготовки до занять, самостійного вивчення дисципліни при дистанційному навчанні, студентами заочного відділення, іноземними студентами і учнями, які пропустили заняття, а також учнями з особливими потребами. Так само програмний комплекс повинен бути адаптований під основні мобільні платформи для розширення кола користувачів і зручності роботи.

Електронний кейс навчальної дисципліни є логічно завершеним програмно-методичним комплексом [28, 29], у якому є чіткий взаємозв'язок між складовими блоками. Матеріали кейса є інтерактивними і стимулюють самостійну роботу здобувача освіти. Програмний комплекс розроблений в середовищі Delphi і має простий інтерфейс [30, 31].

Електронний кейс містить наступні модулі:

1. Структурний модуль – призначений для орієнтації в структурі навчального матеріалу. Цей модуль містить навчальну робочу програму дисципліни і рейтингові картки, для чіткого розуміння кількості годин, виділених на навчання, змісту навчальної дисципліни, видів поточного та підсумкового контролю знань.

2. Інформаційний модуль – призначений для отримання необхідних теоретичних знань з дисципліни. Цей модуль включає конспект лекцій, рекомендовану літературу (електронні підручники та навчальні посібники), допоміжний матеріал у вигляді фотографій, таблиць, презентацій, наукових роликів і фільмів та ін.

3. Практичний модуль – призначений для закріплення теоретичного матеріалу та набуття практичних умінь. Цей модуль містить методичні вказівки для виконання лабораторних і практичних робіт, для самостійної роботи, різноманітні матеріали для виконання домашніх завдань, підготовки рефератів, доповідей, есе, курсових проектів і робіт.

4. Контролюючий модуль – призначений для контролю поточних і залишкових знань студентів. Модуль містить різноманітні контрольні роботи у вигляді теоретичних і тестових питань, а також розрахункових завдань. Цей модуль переважно використовується викладачами для швидкого тестування та миттєвої перевірки наданих відповідей.

Таким чином, програмний комплекс для створення інтерактивних навчальних матеріалів (електронних кейсів навчальних дисциплін) створений з використанням сучасних методів програмування і може бути адаптований під основні мобільні платформи.

Структура і зміст кейса навчальної дисципліни може коригуватися викладачем в залежності від вимог Міністерства освіти і особистого досвіду.

Розроблена програма є простою в користуванні викладачами і школярами/студентами. Для використання електронних матеріалів учнями з вадами зору передбачене збільшення шрифту або масштабу наданого тексту чи зображення.

Для розрахунку економії паперу від впровадження електронних підручників візьмемо за основу навчальний процес у 5-му класі КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської

ради. Кожен учень класу забезпечений підручниками з дисциплін, що викладаються (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Характеристика основних підручників, що використовуються у навчальному процесі 5-го класу.

№	Дисципліна	Кількість сторінок у підручнику	Кількість аркушів формату А4 у підручнику
1	Математика	272	68
2	Українська мова	208	52
3	Українська література	256	64
4	Англійська мова	240	60,5
5	Зарубіжна література	295	73,75
6	Природознавство	224	56
7	Основи здоров'я	176	44
8	Інформатика	208	52
9	Історія	127	31,75
	ВСЬОГО	2006	501,5

Табл. 1.5 демонструє, що для виготовлення одного комплексу підручників для учня 5-го класу необхідно витратити 501,5 аркуш паперу формату А4. Розрахунок є наближеним, у ньому не враховані обкладинки підручників, що виготовляються з картону. Отже, для забезпечення навчальною літературою 28 здобувачів освіти 5-го класу витрачається 14142 аркуші паперу, що відповідає 28 стандартним пачкам паперу, на виготовлення яких треба зрубати 1 середнє дерево (точніше 1,12).

Якщо порахувати паперові витрати на забезпечення всього навчального процесу у ліцеї, то ми отримаємо значні цифри, які стануть ще більш значними у перерахунку на всі навчальні заклади освіти країни. Звичайно, відразу повністю відмовитись від паперових носіїв навчальної інформації не можливо. Можливо поступово навчальний процес перейде на виключно інтерактивних навчальних матеріалів. Наприклад, додаткова література та інформація застосовується саме у електронному вигляді (презентації, навчальні методичні посібники, відеоуроки). Тому, слід поступово впроваджувати ідеї СЕД у навчальний процес, адаптувати їх під конкретний заклад освіти зважаючи на його специфіку.

1.6.3 Організаційний процес

Функціонування навчального закладу не завершується лише навчальним процесом.

Під організацією розуміють діяльність керівника школи, спрямовану на формування і регулювання структури взаємодій і відносин, яка необхідна для виконання прийнятих планів і управлінських рішень. Організаційні відносини – це взаємини між учасниками педагогічного процесу, які виникли у зв'язку з розподілом повноважень у спільній діяльності. Організаційні відносини існують об'єктивно і відображають процеси розподілу і кооперації праці.

Організація передбачає підбір виконавців (учителів, класних керівників, учнів, батьків, представників громадськості) кожного конкретного завдання із великої кількості завдань, визначених у річному плані роботи школи. У підборі виконавців для конкретної діяльності, що має відбутися, враховується рівень професійної підготовки, загальної культури, індивідуальні можливості особистості.

Організаторська діяльність директора школи містить і такі необхідні дії, як координація зусиль усіх виконавців, оцінка процесу і результатів їх роботи. Все це сприяє підвищенню особистої відповідальності кожного члена педагогічного колективу за виконання прийнятих планів, досягнення мети школи.

Ефективність використання організаційних форм управління школою залежить від їх підготовки, цілеспрямованості, значимості обраної мети організаційної форми для всіх її учасників [32].

Отже, організаційний процес складний і потребує значних зусиль. У деяких питаннях на допомогу приходять ІТ–технології, які не лише роблять наше життя простіше, але і звільняють від паперової роботи, що у свою чергу призводить до економії паперу і збереження зелених насаджень.

Концептуальною розробкою КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради є програмний комплекс з робочою назвою «Ліцей online», який, у першу чергу орієнтований на мобільну платформу Android. Він розрахований на використання учнями, батьками, вчителями та адміністрацією ліцею.

У табл. 1.6 зведені основні інформаційні розділи, що буде містити програма – це інформація, яка дозволить завжди бути в курсі та відійти від паперових оголошень, які можуть бути не прочитані, за якоїсь причини, або загублені.

Отже, функціонал передбачає надання користувачу лише тієї інформації, що його стосується або є потрібною. Основною перевагою є збереження останнього варіанту оновлення і доступ до нього без підключення до інтернету.

Для учня пропонуються наступні інформаційні розділи:

1. Розклад дзвінків та уроків. Дуже необхідна інформація для кожного здобувача освіти, який може у будь який час згадати який урок і у якому кабінеті буде проводитись. Також, може оперативно отримати інформацію про зміни у розкладі та перенесення заняття до іншого кабінету.

2. Розклад учбового року. Інформація про канікули, мабуть, сама бажана інформація для учня. На сам перед вона дає можливість до планування.

3. Актуальна інформація. Для учнів вона може містити повідомлення від класного керівника щодо термінових зборів, заходів і змін у розкладі, додаткових завдань, тощо.

4. Довідкова інформація. Для учнів може стати помічником у навчанні. Це основні формули, що можна повторити перед контрольними заходами, словник термінів і понять, тощо.

5. Новини ліцею. Ліцей проводить безліч цікавих заходів, дізнатись про які буде корисно і цікаво усім учням, так само подивитись фотозвіт власної участі.

Таблиця 1.6 – Основний функціонал програми «Ліцей online»

№	Для учнів	Для батьків	Для вчителів	Для адміністрації
1	Розклад дзвінків та уроків			
2	Розклад учбового року			
3	Актуальна інформація			
4	Довідкова інформація			
5	Новини ліцею			
6	—	Інформація про успішність та поведінку		—
7	—	Контактна інформація класного керівника і учителів		Контактні дані співробітників
8	—	—	Графіки чергувань	
9	—	—	План роботи	
10	—	—	Документація загального призначення	
11	—	—	—	Документація про роботу адміністрації

Для батьків здобувачів освіти будуть корисні наступні розділи:

1. Розклад дзвінків та уроків. Ця інформація дозволить батькам завжди знати про закінчення уроків та здійснювати контроль за пересуваннями дитини, що особливо актуально для молодших школярів.

2. Розклад учбового року. Інформація про канікули дає можливість планувати відпустку або інші сімейні заходи.

3. Актуальна інформація. Батьки постійно знаходяться у контакті з класним керівником, тому постійно надходять повідомлення про батьківські збори, шкільні і позашкільні заходи, тимчасові або постійні зміни у розкладі, інша інформація організаційного характеру.

4. Довідкова інформація. Може служити розділом для перевірки знань дитини з певної дисципліни.

5. Новини ліцею. Дає загальну інформацію про діяльність учбового закладу.

6. Інформація про успішність та поведінку. Під час навчального періоду батьки цікавляться даними про успішність і поведінку своєї дитини у стінах школи. Щоденник не завжди може містити повну інформацію. Додаток має на меті відобразити повну картину і надати батькам можливість до оперативного реагування у випадку порушень учбового процесу.

7. Контактна інформація класного керівника і учителів. Часто потрібно задати питання класному керівникові або вчителю, що викладає певний предмет, особисто, отримати роз'яснення стосовно успішності та поведінки. На сьогодні, для цього існують лише батьківські збори, які можуть бути не відвідані, а питання є саме зараз і є невідкладним. Мобільний телефон, Viber, електронна пошта вчителя дає можливість вирішити питання оперативно. Звичайно, у свою чергу, вчителі повинні бути готові, що їм зателефонують батьки учнів.

Розділи для вчителів:

1. Розклад дзвінків та уроків. Інформація завжди під рукою.

2. Розклад учбового року.

3. Актуальна інформація. Для вчителя надходить безліч інформації, яку треба зберегти і обробити. Численні заходи, збори, педради, тощо можуть з'являтися у смартфоні і бути завжди доступними замість папірців та блокнотів. Система нагадувань зробить робочий процес ще більш комфортним.

4. Довідкова інформація. Розділ, який може формувати вчитель-предметник для своїх учнів. Він може різнитись для різних класів, містити інформацію стосовно навчальної програми, служити коротким конспектом для підготовки до контрольних заходів, ДПА, ЗНО. Бути помічником, у разі використання словника термінів і понять, фізичного калькулятора та ін.

5. Новини ліцею. Дає загальну інформацію про діяльність учбового закладу. Для вчителя є хвилиною гордості за себе і за свої колег, які виконують роботу. необхідну для підтримання високого рівня закладу освіти.

6. Інформація про успішність та поведінку. А саме її створення. Кожен вчитель може вносити дані стосовно класу або конкретного учня. Незадовільні оцінки або незадовільна поведінка не буде прихована, а навпаки буде мати зворотній відклик від батьків.

7. Контактна інформація класного керівника і учителів. В рамках учбового процесу колегам важливо підтримувати зв'язок один з одним. За допомогою сервісу відсутність номеру телефону не стане на заваді вирішення негайного питання.

8. Графіки чергувань. Замінюємо папірець на інформацію у смартфоні з нагадуванням.

9. План роботи. Кожен учбовий тиждень є насиченим різними видами діяльності, які можна відобразити у додатку у вигляді планів методичної і науково-методичної роботи співробітників.

10. Документація загального призначення. Документи, які є необхідними для педагогів з метою ознайомлення або виконання певної діяльності.

Адміністрація навчального закладу має доступ до всіх розділів додатку, є модератором і користувачем. Додатково може мати розділ «Документація про роботу адміністрації», яка є специфічною і не є потрібною для інших користувачів додатку.

Робота над таким додатком є довготривалим процесом, який повинен супроводжуватись тестуванням та налагодження безперебійного функціонування всіх складових. Важко сказати, скільки саме дерев збереже додаток, але певна користь для природи від СЕД безперечно існує.

Але, апробація показала дещо інший напрямок розвитку програми. Тому, довелось переглянути свої плани та почати розвиток мобільного додатку саме з пункту «Довідкова інформація», який побудований на взаємодії наших вчителів з нашими учнями. Звичайно, необхідно дотримуватись гігієнічних правил роботи з гаджетами, особливо дітям. Але і формувати роботу з ними варто цікаво та корисно. Тому, розроблено ряд мобільних додатків для учнів, які можна використовувати під час навчального процесу та за межами школи для розширення кругозору.

I. Для навчання:

1. «Учбовий помічник» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.school

Додаток-помічник для учнів НВК ДАЛ №15, що містить такі розділи:

- розклад занять із зазначенням аудиторії;
- розклад дзвінків;
- довідник, що включає інформацію з різних навчальних дисциплін;
- примітки, дозволяють додавати важливу інформацію;
- час до кінця уроку або перерви у вигляді таймеру;
- фони, дозволяє підібрати індивідуальне фонове зображення додатку, персоналізувати його;
- відгуки – розділ, що дозволяє зробити додаток краще, написавши відгук, наші програмісти отримають інформацію про побажання і пропозиції користувачів і реалізують їх.

Програма динамічно розвивається.

2. «ЗНО» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.zno

У додатку зібрана інформація для підготовки до ЗНО з основних дисциплін, це теорія, тести та терміни з біології, історії України, алгебри, геометрії, географії, української літератури, української мови, хімії, фізики, англійської мови. Особливості програми:

- швидке переміщення між розділами за допомогою свайпа;
- додавання потрібних розділів в закладки;
- виділення важливих моментів тексту і можливість швидкого переходу до них;
- пошук згідно всіх матеріалів програми;
- швидкий пошук за термінами і визначеннями.

3. «Калькулятор з фізики» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mk_publisher.calc

Фізичний універсальний калькулятор, що виконує розрахунки, містить конвертер, формули, десяткові долі.

II. Для позакласного читання:

1. «Кращі казки» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.skazki

Кращі казки для дітей: народні казки, арабські казки, збірники казок, казки відомих письменників.

2. «Легенди та міфи» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.legend

Додаток містить легенди та міфи народів світу. Тут зібрана інформація про міфічних героїв, людей та події, явища природи. У додатку є розділи: древня Греція; древній Рим; древній Єгипет; міфологія народів Азії та Ірану; міфи і легенди народів Індостану та Північної Європи; Слов'янська та Іудаїстична міфологія; міфологічні істоти.

3. «Правила етикету» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.etiket

Етикет – це не тільки ввічливі слова «Дякую», «Будь ласка» і правильне використання столових приладів. Це, перш за все, культура поведінки людини, що поважає себе. Іноді ми ловимо себе на думці, що не пам'ятаємо або не знаємо,

як правильно вчинити в тій чи іншій ситуації. Додаток допоможе в лічені секунди знайти відповідь на ситуацію, що склалася і вийти з неї достойно. Знання всіх правил спілкування, поведінки, ділового і гостьового етикету дозволить значно підвищити свій імідж, в очах оточуючих.

4. «Кращі фокуси» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.tricks

Чари і таємничість, що оточують фокусника, завжди притягували людей. В даному збірнику розкриті секрети фокусів з предметами, які завжди знаходяться під рукою. Сірники, мотузочки, газети, гудзики – згодиться абсолютно все. Дитячі трюки зачарують дідусів. Фокуси з монетами і картами здивують друзів. А математичні фокуси розсмішать і заманять будь-якого скептика.

5. «Енциклопедія здоров'я» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.zdor

Додаток ознайомить з найважливішими елементами здорового способу життя, такими як: загартовування, заняття спортом, правильне харчування, фітотерапія, ароматерапія. Тут ви знайдете безліч порад про те як зберегти фізичне і психологічне здоров'я, позбутися шкідливих звичок і багато іншого.

6. «Загадки історії» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.history

Пізнавальний додаток, в якому зібрані статті, що розповідають про загадкові події в історії людства. З загадок історії дізнаєтесь, куди пішла Атлантида і як загинув Гагарін. Розкриєте таємниці віщих снів і феноменальної пам'яті людини. Прочитаєте про нерозгадані таємниці місяця і планет в розділі таємниці всесвіту. Рослинний світ та царство тварин теж мають свої захоплюючі загадки і таємниці. Уразите своїх друзів і знайомих своїми знаннями в області історичних загадок.

7. «Загадки» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.zagadki

Будь-яке свято або зустріч з друзями буде набагато цікавіша і веселіша, якщо в нього включити такий цікавий пункт як розгадування загадок.

8 «Байки Крилова, Лафонтена, Толстого, Езопа» доступний за посиланням:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobkiosk_new.basni

У додатку зібрані відомі повчальні байки Крилова, Лафонтена, Толстого, Езопа.

1.7 Висновок

Отже, КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської здійснює активну просвітницьку діяльність щодо сталого розвитку. Освітні модулі мають практичну складову, яка дозволяє ефективно засвоїти матеріал, отримати не лише теоретичні знання, але і здобути практичні навички сучасної соціальної поведінки відповідального жителя України. Діяльність ліцею не обмежується інформацією з Розділу 1, робота здійснюється постійно, планується наперед та має широкі перспективи. Окремо хочеться відмітити роботи, виконані з учнями, для Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів – членів Малої академії

наук України, що мають екологічне спрямування. Заслужують уваги інтегровані уроки з елементами сталого розвитку, що здійснюються протягом навчального року, та участь ліцеїстів у численних конкурсах, флешмобах, квестах.

1.8 Список літератури

1. Сталий розвиток // Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток.
2. Садовенко А., Масловська В., Серeda Т., Тимочко Т. Сталий розвиток суспільства. 2 вид. Київ, 2011. 392 с.
3. Данилишин Б.М., Дорогунцов С.І., Міщенко В.С., Коваль В.Я., Новоторов О.С., Паламарчук М.М. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України. Київ, 1999. 716 с.
4. Сталий розвиток для України // Цілі сталого розвитку та їх адаптація для України. // URL: <http://www.sd4ua.org/shho-take-stalij-rozvitok/istoriya/>.
5. Проект 2017 // Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. URL: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf.
6. Указ президента України №722/2019 // Президент України. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>
7. Екологічна освіта // Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org>.
8. Шумілова А.В. Формування екологічної свідомості школярів еколого-освітніми заходами НПП «Слобожанський». Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна серія «Екологія». 2015. вип. 13. С. 104–111.
9. Скиба Ю.А. // Екологічна освіта як складова частина стратегії сталого розвитку. URL: http://archive.mama-86.org/archive/ecodemocracy/skyba_u.htm.
10. Екологічний календар // Ділова мова. URL: <https://www.dilovamova.com/index.php?page=142&calendar=ecology&month=10&year=2019>.
11. Афанасьєва О.М., Бродський Я.С., Павлов О.Л., Сліпенко А.К. Математика. 10 клас: Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2010. 480 с.
12. Бурда М.І. Компетентнісна орієнтація змісту шкільних підручників з математики. Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць. К.: Педагогічна думка, 2014. вип. 14. С. 78–85.
13. Васківський М.В. Ціннісно-орієнтований підхід до професійного самовизначення старшокласників як умова реалізації профільної спрямованості змісту сучасного підручника. Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць. – К.: Педагогічна думка, 2014. вип. 14. С. 121–129.
14. Висоцька О. Є. Освіта для сталого розвитку: Науково – методичний посібник. Дніпропетровськ, 2011. 200 с.
15. Возносименко Д.А. Валеологічне виховання на уроках математики. Математика в рідній школі: науково-методичний журнал, 2014. № 12. С. 21–25.

16. Косянчук С.В., Васьківська Г.О. Формування ціннісно-сміслових орієнтацій учнів старшої школи засобами змісту сучасного підручника. Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць. К.: Педагогічна думка, 2011. вип. 11. С. 107–120.
17. Ігор Петрович Іванов // Колективна творча діяльність (КТД). URL: <http://wiki.ciit.zp.ua>.
18. Лендел М.А., Жулканич В.О. Особливості сталого управління розвитком лісопромислового комплексу Закарпатської області. Науковий вісник Мукачівського державного університету. 2018. №1(17). С. 105–110.
19. Eco-boom Все про жизнь в стиле «эко». URL: <http://eco-boom.com/24-oktyabrya-mezhdunarodnyj-den-bez-bumagi>.
20. Хранова Е.С., Петрова Е.С. Электронный документооборот как инструмент повышения эффективности деятельности органов государственного управления. Системное управление. 2009. №2. С. 325–340.
21. Роль системы электронного документооборота для современного предприятия // Экономические исследования и разработки URL: <http://edrj.ru/article/38-05-17>.
22. Научно-практические конференции и их значимость // Белый каталог статей. URL: <http://articleland.ru/nauchno-prakticheskie-konferencii-i-ix-znachimost/>.
23. Василенко І.А., Скиба М.І., Іванченко А.В., Белянська О.Р. Зелені технології у навчально-освітньому процесі. Екологічні науки. 2019. №5(24). Т 1. С. 134-137.
24. А сколько деревьев в год на бумагу «рубите» вы? // DirectumClub. URL: <https://club.directum.ru/post/635>.
25. Электронные учебники: рекомендации по разработке, внедрению и использованию интерактивных мультимедийных электронных учебников нового поколения для общего образования на базе современных мобильных электронных устройств. М.: Федеральный институт развития образования, 2012. 84 с.
26. Гайдук Е.А. Проблема организации самостоятельной работы в ВУЗе в представлении студентов. Молодежь и наука: Сборник материалов VI-й Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс] / отв. ред. О.А. Краев. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011.
27. Тавгень И.А. Дистанционное обучение: опыт, проблемы, перспективы. Научное издание 2-е изд., исправл. и доп. / Под редакцией Ю.В. Позняка. Мн.: «Электронная книга БГУ», 2004. 228 с.
28. Василенко І.А. Куманев С.А. Разработка программного комплекса для создания интерактивных учебных материалов. Наукові праці ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» (Педагогіка, психологія і соціологія). 2014. № 1(15). с. 143–146.
29. Василенко І.А. Куманев С.А. Компьютерные технологии в учебном процессе. Проблеми і перспективи розвитку освіти. Організація дистанційної освіти у загальноосвітній та вищій школі: Всеукраїнська наукова конференція. 2016 р. Дніпропетровськ. С. 36–41.

30. Гофман В.Э. Хомоненко А.Д. Delphi: экспресс-курс. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 288 с.

31. Голощапов А.Л. Google Android: программирование для мобильных устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 448 с.

32. Організація // Навчальні матеріали онлайн. URL: <https://pidruchniki.com/13871224/pedagogika/organizatsiya>.

РОЗДІЛ 2

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В УМОВАХ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ

У 2018 році, у школах міста Кам'янське стартував проект «Відсортуй сміття» за підтримки громадського формування «Еко-патруль». Робота у цьому напрямку розпочата з екологічного уроку для здобувачів освіти молодших класів. В ігровій формі діти отримали інформацію про види твердих побутових відходів (ТПВ), про те, як вони впливають на навколишнє середовище і якої шкоди завдають природі. Але найголовніше – діти навчаються самостійно сортувати сміття. Кожна школа, де громадський працівник проводив еко-уроки, отримала у користування 4 контейнери для сортування ТПВ [1].

КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад I-II ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради теж приймає участь у цьому заході та усестороннє підтримує ініціативу екологічного майбутнього країни. У ліцеї встановлені контейнери для сортування пластику, паперу, кришечок з пляшок та батарейок. Звичайно, окремого сортування потребує скло та металеві відходи, але учні не утворюють таких відходів у стінах школи, тому ці контейнери відсутні. «Почни з себе! Зроби своє місто чистим!» – саме таку назву має плакат-пам'ятка для виконання сортування ТПВ, що розміщена у коридорі поруч з контейнерами.

2.1 Відходи – сировина?

Сільське господарство та харчова промисловість на сьогодні є одними з найрозвинутіших галузей України, які продукують утворення значної кількості різноманітних твердих відходів і залишків. Такі відходи можна поділити на первинні, що утворюються безпосередньо при збиранні врожаю (наприклад, солома злакових культур, стебла кукурудзи та соняшника, обрублені кукурудзяні качани та ін.), та вторинні – ті, що утворюються у процесі переробки зернових та плодово-ягідних культур (наприклад, лушпиння соняшнику, гречки, рису, жом буряковий, шкаралупи кісточок плодово-ягідних культур).

Щорічно в залежності від виду злаку та його врожайності з 1 га збирають 1,4–3,5 т абсолютно сухої соломи. Частина соломи втрачається при збиранні, скиртуванні та транспортуванні. На сьогодні частина первинних відходів, а саме солома, використовується на потреби самого сільського господарства – як грубий корм та підстилка для худоби, як органічне добриво для збільшення вмісту гумусу та підвищення родючості ґрунтів. Незначна частина може використовуватись іншими секторами економіки. Проте значний відсоток біомаси залишається незадіяним і найчастіше утилізується шляхом спалювання, що завдає значної шкоди навколишньому середовищу.

Стебла технічних культур залишаються як побічний продукт на переробних підприємствах після відділення довгого волокна. При переробці льону як побічний продукт залишається костриця (75% від стебла), яка використовується у виробництві паперу, як паливо, та у виробництві волокнистих плит. Стебла бавовника, які залишаються після збору бавовни-сирця обмежено

переробляються, в основному використовується гідролізною промисловістю, як паливо та у виробництві деревино-волокнистих плит.

Відходи переробки сої, ріпаку, цукрової тростини залишаються невикористаними, переорюються або спалюються.

Об'єми утворення твердих рослинних відходів харчової промисловості є досить значними і в залежності від врожайності, наприклад, обсяги утворення шкаралупи абрикосових кісточок та горіхової шкаралупи можуть складати 100–120 тис. т/рік. На сьогодні тверді рослинні відходи харчової промисловості в незначній кількості використовуються для одержання активованого вугілля, у виробництві косметичних засобів, як підстилка для худоби, а також як паливо.

Для забезпечення сталого розвитку агропромислового сектору проблема утилізації таких відходів має передбачати їх використання в якості вторинної сировини для виробництва широкого спектру матеріалів: добрив, кормів, продуктів медичного, харчового та екологічного призначення. Для кожного з видів відходів необхідно використовувати індивідуальний підхід до утилізації з урахуванням хімічного складу та властивостей рослинних матеріалів.

Елементарний склад будь-якої рослинної сировини залежить від її виду та від умов її вирощування. Середнє значення вмісту Карбону в рослинах складає близько 50%, Гідрогену – 6%, Оксигену – 40%, Нітрогену – 1%, а також інші неорганічні елементи. Елементарний склад різних анатомічних частин рослини неоднаковий. Загалом, рослинна сировина являє собою комплекс органічних сполук і мінеральних речовин, що входять до її складу.

Хімічний склад деяких рослинних відходів наведений у табл. 2.1. Вміст основних компонентів визначають у відповідності до стандартних методик. Як видно з наведених даних співвідношення основних компонентів в досліджуваній рослинній сировині досить варіюється.

Таблиця 2.1 – Хімічний склад рослинних відходів

Вид сировини	Вміст компонентів, %				
	Целюлоза	Геміцелюлози	Лігнін	Смоли, жири, воски	Зола
Пшенична солома:					
стебла	46	2	19	5	4
листя та пазухи	42	27	15	7	9
колосся	39	31	18	7	9
Рисова солома:					
стебла	42	24	1	5	15
листя та пазухи	37	21	13	7	22
волотки	31	27	17	5	17
Житня солома:					
стебла	56	26	20	5	4
листя та пазухи	29	46	7	7	7
колосся	39	28	14	5	7
Ріпак:					
стебла	36	26	23	5	3
стріючки	23	29	13	4	4

Продовження табл. 2.1					
Льон:					
волокно	77	12	6	4	2
костриця	42	25	24	2	3
Бавовник:					
луб і кора	37	35	25	5	7
костриця	44	43	26	2	3
коробочки	35	6	27	4	6
Стебла сої	42	25	19	3	4
Стебла цукрової тростини	42	42	21	1	2
Кісточки абрикосу	28	24	48	5	1
Кісточки вишні	39	22	51	7	3
Шкаралупи фундуку	43	29	47	2	8
Гречане лушпиння	56	32	28	13	3
Кукурудзяні качани обрешені	51	36	37	8	4

В умовах аграрного виробництва нашої держави доцільно розглядати лише відходи аграрно-виробничого сегменту (рис. 2.1).

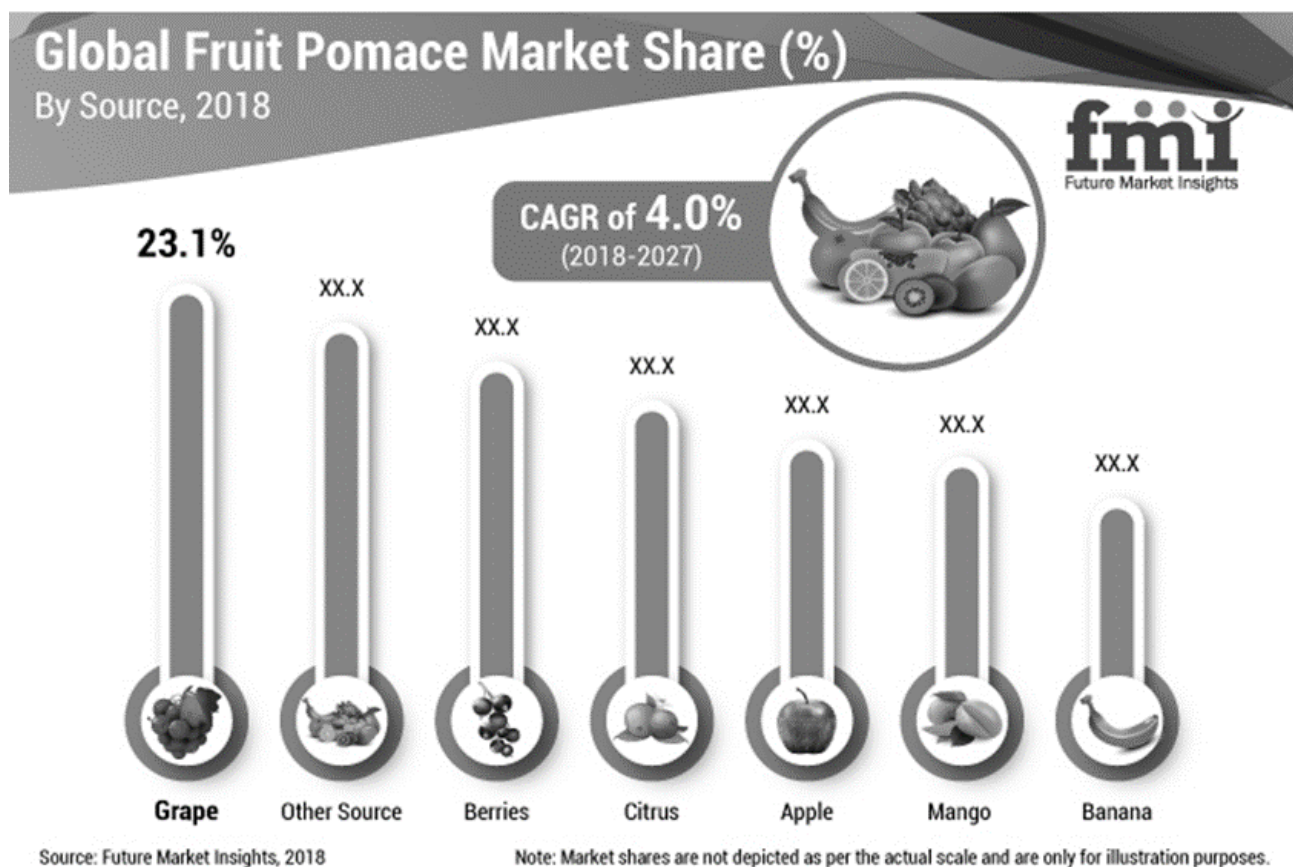


Рисунок 2.1 – Об’єми переробки відходів фруктових виробництв за даними [2].

Тенденція пошуку нових ефективних способів утилізації твердих рослинних відходів сільського господарства та харчової промисловості спостерігається як в

Україні так і закордоном, про що свідчать публікації провідних вчених. Тому дослідження та подальший розвиток тематики використання рослинних відходів сільськогосподарської та харчової промисловості для створення матеріалів, що можуть бути використані для вирішення екологічних проблем, є актуальним теоретичним і прикладним завданням. Наприклад:

1. «Зелений синтез» з застосуванням екстрактів з відходів переробки винограду. Такий синтез дозволяє отримати наноматеріали різної структури та поліфункціональними властивостями.

2. Інгібітори корозії на основі фотохімічних органічних сполук, отриманих з жому абрикосу. Ізопропанольний екстракт жому абрикосу забезпечує високий рівень протикорозійного захисту сталі у нейтральному водному середовищі на рівні 94%.

3. Біосорбенти для очищення води (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика різних біосорбентів щодо іонів важких металів

Сорбційний матеріал	Іон металу	Сорбційна ємність, мг/г
Вітчизняні відходи		
Шкаралупи кісточок абрикосу	Fe (III)	36,2
Шкаралупи волоського горіху		34,0
Стебла цукрової тростини		6,1
Жом цукрової тростини		9,4
Шкаралупи кісточок абрикосу	Cu (II)	50,5
Шкаралупи волоського горіху		49,3
Стебла цукрової тростини		10,6
Жом цукрової тростини		14,8
Літературні дані		
Шкірка апельсину	Fe (III)	13,3
Шкарлупи фундуку		13,6
Шкірка апельсину	Cu (II)	4,6
Шкарлупа арахісу		25,4
Шкірка банану		27,8
Кісточки винограду		3,4

Ефективність адсорбційного очищення досягає 80–95% і залежить від хімічної природи адсорбенту, величини адсорбційної поверхні і її доступності, від хімічної будови речовини і форми його знаходження в середовищі [3].

Отже, поняття «відходи» вже не актуальне, навіть застаріле, це сировина, яка, можливо, на сьогодні ще не знайшла своєї галузі застосування. Але науковці постійно працюють над тим, щоб вирішити ці питання.

2.2 Світовий досвід поводження з твердими побутовими відходами. Сортування.

Сміття – це все, що з якихось причин стало більше непридатним для використання – зламалося, зіпсувалося та ін. Якщо ми викинемо такий предмет

в загальний сміттєвий контейнер – приїде сміттєвоз, звалить все, що викинули люди у загальну купу і відвезе на полігон ТВП. А більшість з них, на сьогоднішній день, майже заповнені.

На превеликий жаль, в нашій країні довгий час не розвивалася культура поводження з твердими побутовими відходами. Ми вважали, що викинувши непотрібну в побуті річ у відро для сміття або в загальний контейнер – ми впоралися, вирішили маленьку проблему в своєму житті – навколо стало чисто і приємно оку. І лише в останні роки, коли екологи почали на всіх форумах і конференціях не просто вже говорити, а кричати про жахливий екологічний стан нашої планети, в нашому житті з'явилося нове поняття – вторинна переробка, і власне, вторинна сировина.

Сьогодні збір і сортування вторинної сировини вважається критерієм екологічної усвідомленості людей. Вагомим аргументом на користь роздільного збору відходів, або відділення вторсировини від сміття, що не переробляється – є чисте майбутнє своїх дітей і онуків. Більшу частину несортованого сміття звалищ, можна було б переробити в новий продукт з вторсировини, який буде дешевше за собівартістю виготовлення, а значить – вигідніше. Купуючи продукцію, зроблену на основі вторинної сировини, ми платимо за неї менше, так як сировину для її виготовлення виробникові вже не потрібно закуповувати – її залишається тільки переробити. Наприклад: ви здали макулатуру на пункт прийому вторинної сировини і отримали додатковий прибуток. Макулатура – є основним джерелом для створення ековати для утеплення будинку. Зовсім не складно розділити в домашніх умовах відходи на пластик, макулатуру, скло, метал – варто тільки до цього звикнути [4].

До вирішення проблеми з відходами, поляки підійшли комплексно. Щорічно виділяються кошти: для навчання школярів; для інформаційної кампанії. Також у Польщі є муніципальна поліція, яка слідкує за чистотою та правильним сортуванням сміття. У 2013 році держава передала усі повноваження, пов'язані з відходами, органам місцевого самоврядування. Відтоді місцева влада самостійно встановлює ціни та відповідає за вивіз, сортування та переробку сміття.

У рамках стратегії «Поводження з ТПВ на 2017–2022 рр. у м. Львові» до міста приїздили польські експерти, які поділилися своїм досвідом у поводженні з відходами. Зокрема, у Польщі набули чинності єдині для всієї країни правила сортування сміття, а до 2020 року поляки планують досягти 50% переробки твердих побутових відходів.

У сфері поводження з ТПВ у Польщі останнім часом відбувається дуже багато змін, пов'язаних з новими директивами, прийнятими ЄС. Після «сміттевої революції» 2013 року у Любліні лише почали звикати до сортування сміття на дві фракції: мокру (змішані відходи) та суху (вторинна сировина: папір, пластик, скло і тд.). Однак знову потрібно запроваджувати зміни.

Наприкінці 2016 році ЄС прийняв рішення, що до 2020 року у Європейському союзі перероблятимуть 50% усіх відходів, а сміття сортуватимуть на чотири обов'язкові фракції: скло, папір, метал та пластик, а також рештки продуктів. Кожна фракція матиме свій колір. До прикладу пластик

складатимуть до жовтого контейнера на території не лише усієї Польщі, а й Європи.

Відтак протягом 2017 року у кожному місті ЄС встановлені нові контейнери, а також проводиться інформаційна кампанія, що сприяє покращенню сортування відходів, а також його переробці.

Оскільки раніше ЄС не регламентував на скільки фракцій потрібно сортувати сміття, то місцеві громади вирішували це питання на свій розсуд. Якщо у Любліні відходи сортують на дві фракції, то у Варшаві уже на три. Тут також є мокра та суха фракції, однак поруч із цими контейнерами стоїть спеціальний резервуар для скла. Скло вирішили виокремити тому, що воно б'ється і через це відсортовувати його на спеціальних лініях доволі складно. Поруч з контейнерами для змішаних відходів у Кракові є ще чотири резервуари: для паперу, пластику, кольорового та безбарвного скла. Краків і Варшава також мають підписані договори з аптеками, куди люди можуть принести ліки, термін дії яких закінчився.

Із сміттевих контейнерів відходи вивозять на спеціальні лінії. Кількість перевізників, які вивозитимуть сміття, також визначають на місцевому рівні. У Кракові цим займається одне комунальне підприємство, у той час як у Любліні та Варшаві по троє приватних перевізників.

У Кракові є дві окремі сортувальні лінії: для змішаного та відсортованого сміття. Згодом відходи, які не відсортовуються, потрапляють на сміттєспалювальний завод та полігон.

У Любліні немає сміттєспалювального заводу, тому все сміття, яке виробляється у місті, потрапляє на підприємство, де здійснюється його механічно-біологічна переробка. Згодом певна сировина потрапляє на подальшу обробку, а альтернативне паливо RDF постачається на цементний завод. Частина сміття, яка не підлягає подальшій переробці, підлягає захороненню на полігоні. Механічна обробка полягає у сортуванні (папір, скло, пластик, текстиль) сміття, яке згодом продають. Біологічна обробка – виділення компосту – органічного добрива (до прикладу, решти їжі чи продукти рослинництва), який також можна реалізовувати на ринку.

Тарифи на вивезення сміття кожне місто визначає самостійно. Місцеві громади мають можливість вибору бази, на основі якої здійснюється підрахунок тарифів. Зокрема, тариф може залежати від кількості осіб, які проживають у квартирі, на підставі об'єму використаної води, житлової площі (квартири) чи розміру домашнього господарства. Якщо люди не сортують сміття, то вартість зростає на 20%.

Розрахунок з перевізниками, які вивозять сміття, здійснюється на основі кількості вивезених ТПВ, тобто розрахунок вартості послуг визначається тонами вивезеного сміття. Запроваджена дуже сувора система контролю. Кожен сміттевий бак обладнаний електронним чіпом, а машини, які здійснюють забір сміття, мають ваги, тому коли сміття викидається з резервуару, воно обов'язково зважується. Окрім цього, на машинах встановлені GPS-трекери, дані з яких потрапляють у відділ, який контролює поведінку з ТПВ. Згодом дані, які подають у міськраду перевізники, звіряються з даними електронної системи. Наприклад, якщо людина звертається з претензією, що сміття не було вивезене,

можна перевірити о котрій годині останнього разу забирали сміття з конкретного резервуару.

У Польщі діють суворі правила щодо переміщення сміття територією країни. Не можна вивозити сміття, наприклад, з одного району в інший. Змішані відходи не можна вивозити у інші райони, не говорячи вже про сміття з інших країн. Це залежить також від виду відходів, бо відсортоване сміття можна переміщати територією Польщі, наприклад пластик чи скло – це вже вторинна сировина, яку можна перевозити. Якщо малі містечка не мають ресурсів для облаштування спеціальних закладів поводження з ТПВ, то у рамках одного повіту вони можуть об'єднуватись, щоб залучати додаткові інвестиції. Так, наприклад, Люблін спільно з довколишніми містечками разом створили заклад з механічно-біологічної переробки сміття, де зараз переробляють відходи. У Кракові уже діє закритий цикл переробки відходів. Тут є дві сортувальні лінії, сміттєспалювальний завод та полігон, тобто усе необхідне обладнання для поводження з відходами [5].

2.3 Впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів – крок до сталого розвитку

Для збереження середовища свого існування людина має мати екологічну культуру та екологічну свідомість. А це, по суті, запорука існування та розвитку суспільства в цілому. У результаті загостренням глобальної екологічної кризи у ХХІ столітті постала проблема пошуку нових шляхів для її розв'язання, У зв'язку з цим пріоритетними завданнями сучасної освіти є формування якісно нового суспільства, поведінка і стиль повсякденного життя якого спрямовані на раціональне ставлення до природних ресурсів та їх збереження.

Екологічно свідоме суспільство повинно функціонувати на нових засадах і принципах, де збереження природи вважалось б таким само важливим як і захист власного життя. Таке суспільство не залежить від економічних сплесків та занепадів. Саме на таких засадах сформувалось поняття стійкий або сталий розвиток.

У навчальному закладі КЗ «Навчально-виховний комплекс «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей № 15» Кам'янської міської ради, впроваджено уроки та наскрізні лінії сталого розвитку з кожного предмету (послідовний перехід України, як і всього світового співтовариства, до сталого розвитку відбувається відповідно до рекомендацій і принципів, викладених у документах Конференції ООН з навколишнього середовища (ЮНІСЕД)). Це допомагає учням пристосовуватись до швидкозмінних вимог ХХІ століття, соціальним, економічним і екологічним потребам розвитку регіону і країни, запитам особистості, суспільства і держави.

Основні заходи з реалізації політики щодо впровадження системи освіти для сталого розвитку у навчальному закладі це: уроки сталого розвитку, наскрізні лінії в викладанні всіх предметів та науково-дослідницькі роботи МАН.

Якщо уроки охоплюють цілі класи, то дослідження дають змогу глибше відкрити потенціал окремої дитини. Найчастіше ці проекти мають екологічну

тематику, таку як сортування твердих побутових відходів та їх вторинна переробка.

Щоб призупинити процес накопичення сміття в межах навчального закладу, учням ліцею та співробітникам було запропоновано взяти участь в міській програмі щодо впровадження роздільного збирання побутових відходів – «Крок до сталого розвитку міста Кам'янське». Наслідком участі в якому стало створення шкільного соціального проекту «ЕКО-STEM», в рамках якого здійснюється не лише контроль за сортуванням твердих побутових відходів, але і здійснюється просвітницька діяльність учнів, батьків та мешканців 11 мікрорайону міста Кам'янського, за допомогою загону «Екологічний десант». Але ми на цьому не зупинились і увійшли до числа переможців проекту «Компола», відтепер ми сортуємо не лише тверді побутові відходи, а ще і органічні, що переробляємо шляхом компостування. Це великий успіх та крок уперед до покращення екологічного становища у місті.

У ліцеї розроблено інноваційний проект щодо впровадження культури роздільного збирання ТПВ. Метою проекту є:

- виховання у дітей, учнів та їх батьків дбайливого ставлення до природи рідного краю;
- поступова зміна свідомості громадськості щодо навколишнього середовища та покращення екологічного стану міста;
- впровадження системи збирання твердих побутових відходів безпосередньо з джерел їх утворення прогресивним методом за допомогою євроконтейнерів;
- розвинути в учнів потребу у дотриманні чистоти вдома, в школі та на вулицях міста.

До завдань проекту слід віднести:

- запровадження проведення міської акції «Ми за чисте довкілля» у навчально-виховних закладах міста;
- здійснення дослідження стану системи сміттеприбирання в місті, регіоні;
- розробка комплексної системи сортування сміття на території школи (експериментальних майданчиків);
- підготовка для навчально-виховних закладів інформаційних та методичних матеріалів стосовно технології сортування сміття;
- ознайомлення дітей з принципами збору, сортування та утилізації побутового сміття;
- інформування, навчання дітей та учнів поширювати ідеї сортування сміття серед громадськості;
- створення передумови для реалізації системи сортування сміття в усіх навчальних закладах міста.

Ідея сортування сміття є значимою не лише для нашого міста, але і для всієї України. За часів СРСР в суспільстві взагалі не існувало ідеї економії та переробки ресурсів, тому що сортування та переробка сміття в тих умовах вважалася непотрібною та збитковою.

Сьогодні набагато збільшилось виробництво продукції, яка упакована в пластик, жерстяні банки, поліетилен тощо. На разі існують пункти прийому

паперу, пластикових та скляних пляшок, банок. Такий процес малоефективний і не вирішує проблеми, тому що не забезпечує комплексного підходу.

Актуальність проекту полягає в тому, що він пропонує розробити чітку систему комплексного прибирання сміття у закладах освіти через проміжний етап сортування, і до передачі в цикл переробки і утилізації.

На сьогодні, на території Дніпропетровської області існують пункти приймання вторинної сировини, які нанесені на карту, їх можна передивитись за допомогою сервісу <https://2gis.ua>. Одна з компаній, «Вторма2», має 2 філії (на лівому та правому березі міста Дніпро) пропонує послугу вивезення відходів та здійснення оплати за них згідно ваги. Отже, сортувати сміття зручно і вигідно.

Ще один сервіс надає нам інформацію і про місто Кам'янське (рис. 2.2).

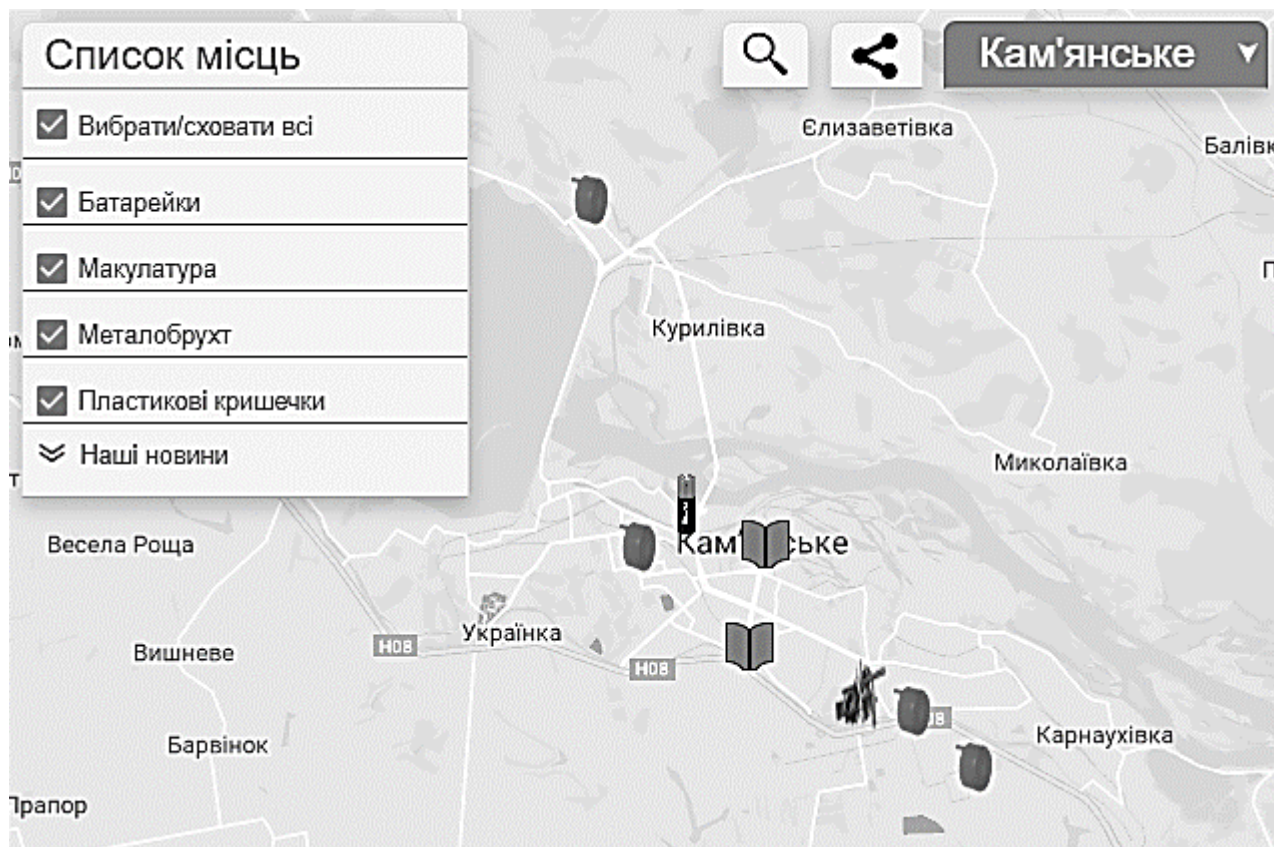


Рисунок 2.2 – Карта прийому вторинної сировини у м. Кам'янське

На карті видно, що у місті приймають пластикові кришечки від пляшок, макулатуру, батарейки та металобрухт. У Дніпрі можна здати: алюмінієві банки, батарейки, лампи ртутьовмісні, макулатуру, металобрухт, одяг, пластик, пластикові кришечки, поліетилен, склобій, склотару, скляні пляшки, шини.

Переваги сортування та переробки ТПВ:

- захоронення менших обсягів сміття;
- повторне використання матеріалів;
- відповідність світовим підходам у поводженні зі сміттям сприяє зменшенню його надмірного накопичення, багаторазовому використанню вторинної сировини, безпечному розміщенню та утилізації;
- покращення екологічного стану довкілля, зниження ризику для здоров'я населення міста.

Основна ідея проекту: активізація громадськості щодо зміни відношення громадян до впровадження системи роздільного збору ТПВ та формування екологічної свідомості серед дітей, учнів та дорослих.

Методи реалізації проекту:

- створення організаційного комітету;
- проведення анкетування серед учнів та їх батьків з питань сортування ТПВ;
- створення волонтерських груп (учнівське самоврядування);
- проектування та облаштування екологічних куточків у навчальних закладах для розміщення інформації та контейнерів;
- робота з батьківською громадськістю;
- виготовлення та розповсюдження буклетів про проект;
- висвітлення заходів щодо реалізації проекту на сайтах департаменту з гуманітарних питань, навчальних закладів.

Очікувані результати:

- досягти розуміння в учнів та дорослого населення того факту, що накопичення сміття – це значна проблема, яку потрібно осмислити та вирішувати;
- навчити дітей, учнів сортувати сміття;
- використовувати отриману інформацію і набуті знання у повсякденному житті.

Етапи проекту:

1. Підготовчий: анкетування, виготовлення наочної інформації, створення інформаційних екокуточків.

2. Продуктивний: встановлення контейнерів для сортування сміття, сортування сміття; реалізація системи заходів стосовно виховання у дітей культури поведінки з відходами; спільна діяльність дорослих та дітей.

3. Підсумковий: підведення підсумків та аналіз проведеної роботи.

Моніторинг ефективності реалізації проекту здійснюється за наступними показниками:

- визначення кількості цільових груп на які спрямований проект;
- кількість анкетованих учасників online та offline.
- кількість публікацій у ЗМІ;
- кількість розроблених та розповсюджених буклетів;
- кількість зібраного сміття згідно визначених видів;
- санітарний стан та зовнішній вигляд екокуточків та майданчиків із сортування сміття.

Короткострокові та перспективні наслідки реалізації проекту:

- виховання у школярів свідомості щодо збереження природних ресурсів, відношення до сміття як до вторинної сировини після проведення відповідної переробки;
- формування в дітей, учнів, їх батьків дбайливого ставлення до навколишнього середовища та раціонального поводження з ТПВ;
- демонстрація позитивних результатів співпраці учнів, їх батьків, педагогічних працівників навчальних закладів, громади щодо покращення екологічного стану території.

Організація майданчиків з сортування сміття має стати в подальшому невід'ємною частиною благоустрою міста, що сприятиме покращенню його санітарного стану, недопущенню екологічної кризи.

Новація проекту – в цивілізованому сортуванні сміття:

роздільний збір ТПВ у спеціальні контейнери → пресування вторинної сировини → реалізація на переробні заводи.

Слід зазначити, що поставлена мета вимагає багато часу за умови безперервної роботи у цьому напрямі. Наприклад, Швейцарія досягла результату за 30 років (переробляє 99% сміття), Німеччина змогла позбутись сміттевого колапсу за 25 років (сортують та утилізують 95% відходів).

Основні заходи, які направлені на виконання поставленої мети:

1. Постійна участь учнів ліцею у Всеукраїнському конкурсі науково-дослідницьких робіт учнів 6-8 класів МАН.

З 25 до 27 вересня 2018 р. у м. Київ у Національному центрі «Мала академія наук України» провела фінальний етап Всеукраїнського конкурсу дослідницьких робіт для учнів 6–8 класів. За програмою заходу відбулися – захист дослідницьких робіт, пізнавальні екскурсії. До участі в заході запрошувались автори дослідницьких робіт – переможці відбіркового етапу конкурсу у таких номінаціях: «Альтернативна енергетика», «Енергозбереження в побуті та навчальному закладі», «Звалища та довкілля», «Популяризація екологічно безпечного способу життя». Бригадир Софія Олександрівна, учениця 8–А класу НВК – академічного ліцею №15 знаходилась серед 90 учасників та представляла наше місто у номінації «Популяризація екологічно безпечного способу життя».

Тема науково-дослідницької роботи «Запровадження заходів для підвищення екологічної культури та розробка рецептури органічного добрива з відсортованої органічної вторинної сировини», науковий керівник: Брич Катерина Анатоліївна, вчитель біології, географії та природознавства. В даній роботі розглядалась проблема неефективності сміттєзбору на місцевому рівні та підвищення загальної культури городян з даного питання. За підсумками проведеного дослідження учениця здобула почесне III місце на фінальному етапі Всеукраїнського конкурсу науково-дослідницьких робіт для учнів 6–8 класів.

2. Еколого-освітній проект «Кампола».

Мета проекту – дати стимул та можливість українським школам для розвитку екологічної компетентності учнів, допомогти школярам отримати практичні навички щодо відповідального споживання. Школи обирались за такими критеріями: мотивація, яку було продемонстровано в креативному завданні, та відповідність технічним вимогам. Проект «Компола» був започаткований київськими школярами Микитою Шульгою та Софією-Христиною Борисюк. Ідею підтримали Міністр екології та природних ресурсів України Остап Семерак та Міністр освіти і науки України Лілія Гриневич. Зараз проект вже успішно реалізований у 32 навчальних закладах у різних кутках України. Ключовим критерієм під час відбору 200 шкіл-учасниць була їх відповідність технічним вимогам проекту:

– наявність затіненої зони, безпосередньо на ділянці відкритого ґрунту, на огороженій території, де можливо було б встановити компостер;

– наявність ділянки, на якій розміщуватиметься компостер і яка має бути на відстані не менше 2 м від стін прилеглих будівель;

– їдальня закладу має продукувати харчові відходи в загальному обсязі 10–20 літрів на добу (два повних відра) (орієнтовна густина харчових відходів – 370 кг/м³).

НВК – академічний ліцей №15 увійшов до числа 200 переможців та отримав компостер. Це дало змогу вивести науково-дослідницьку діяльність на уроках з біології на новий рівень. Учні 7–А класу з зацікавленістю займаються розробкою та вдосконаленням рецептури органічного добрива, вивчають додаткову літературу та спілкуються з науковцями.

2.4 Вплив екологічної культури людини на розробку нових органічних речовин

Останнім часом в Україні загострилась проблема сміття пов'язана з:

- неефективністю сміттезбору на місцевому рівні;
- нерозвиненістю загальної культури городян.

Одним з чинників збереження довкілля є зменшення накопичення побутових відходів шляхом переробки сміття, якій передують його сортування [6].

Актуальність теми: ідея сортування сміття є значимою не лише для нашого міста, але і для всієї України [7].

Актуальність роботи полягає в тому, що в ній пропонується не лише розробка чіткої системи комплексного формування екологічної культури учнів та співробітників НВК-академічного ліцею №15 та жителів 11 мікрорайону лівобережної частини міста Кам'янське, але і контроль за якістю сортування сміття з подальшою його утилізацією, та розробкою оптимальної рецептури органічних добрив з відсортованої органічної сировини.

Основна проблема дослідження: неефективний і не комплексний підхід щодо роздільного сортування сміття [8].

Мета дослідження:

– дослідити рівень екологічної культури учнів та співробітників НВК – академічного ліцею № 15 та мешканців 11-го мікрорайону лівобережної частини міста Кам'янське;

– сформувати уявлення про спільну відповідальність людства за свої дії перед майбутніми поколіннями;

– на ранніх стадіях розвитку дитини сформувати у неї усвідомлення того, що необдумано руйнуючи природу рідної землі, ми тим самим руйнуємо і моральні цінності людини, її історичні корені, та перспективи існування;

– вдосконалити та проаналізувати систему збору твердих побутових відходів;

– навчити дітей, молодь, дорослих управлінню якістю життя, формуванню екологічно-безпечної та екологічно врівноваженої поведінки з метою збереження та покращення умов життя нинішніх та майбутніх поколінь;

– започаткувати формування в особистості екологічної свідомості і мислення;

– розробити рецептуру органічного добрива з органічних відходів;

– дослідити вплив біологічно-активних речовин у складі добрив на зростання, розвиток рослин та на вміст шкідливих речовин з подальшим визначенням безпечності біомаси [9];

– дослідити перевагу органічних добрив над мінеральними та бактеріальними добривами.

Об'єкт дослідження: учні та співробітники НВК-академічного ліцею №15, мешканці 11-го мікрорайону лівобережної частини міста Кам'янське, піддослідні зразки квасолі звичайної.

Завдання дослідження:

– дослідити рівень екологічної культури в учнів та співробітників НВК-академічний ліцей № 15 та для районних жителів міста Кам'янське;

– розробити сумісні заходи щодо підвищення рівня екологічної обізнаності (здійснення регулярних виступів агітбригади «Екологічний десант» у НВК – академічний ліцей № 15 та для районних жителів міста, запровадження місячників, суботників, реєстрація сторінки у соціальній мережі Фейсбук ЕКО-STEM економічна стимуляція сортування вторинної сировини;

– розвинути усвідомлену мотивацію для навчально-дослідної (Stem) та соціальнозначущої діяльності, спрямованої на покращення стану навколишнього середовища та якості життя;

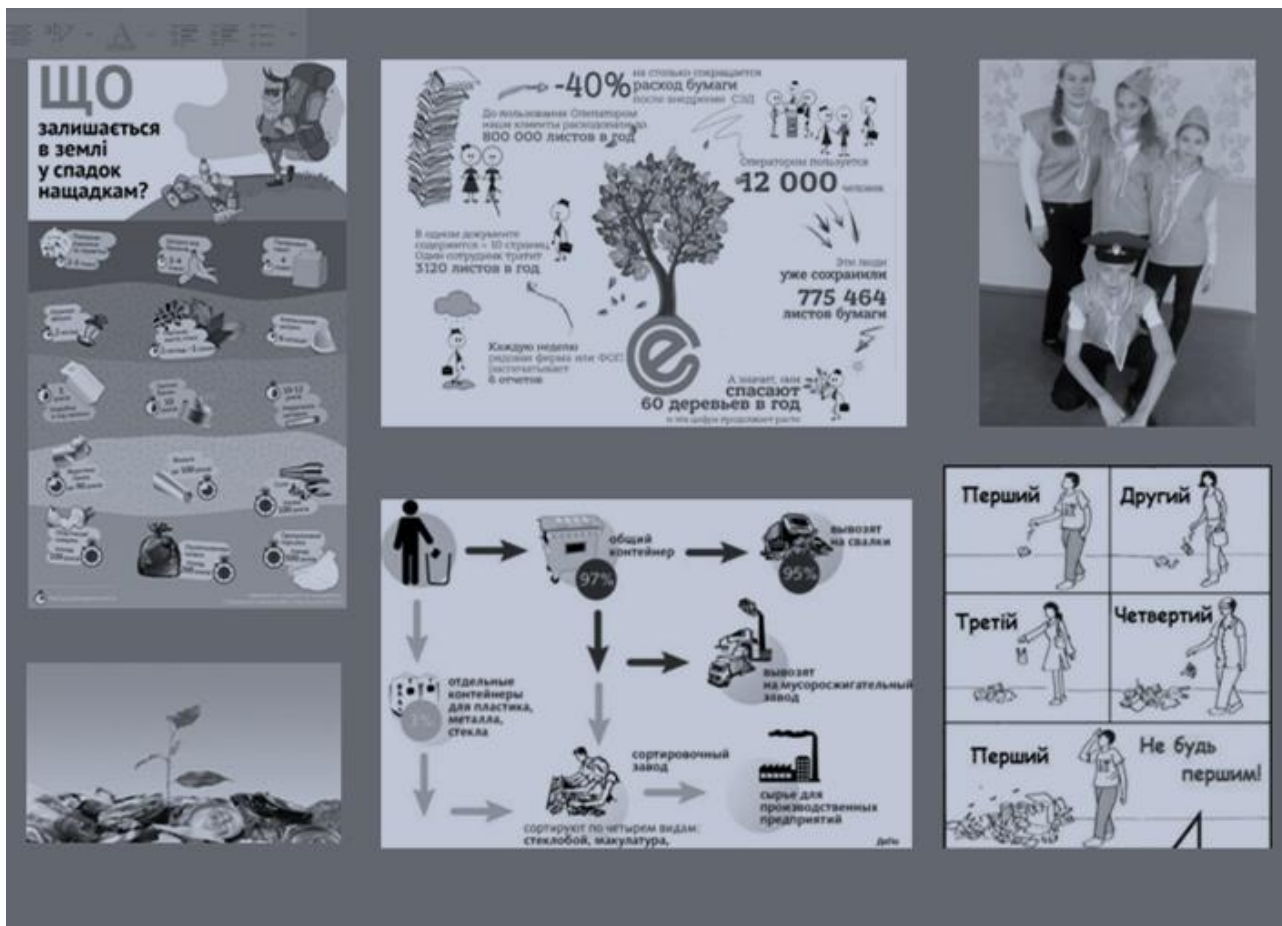
– зареєструвати групу в соціальній мережі Фейсбук ЕКО-STEM, де висвітлюється діяльність щодо підвищення екологічної культури городян, з метою підняття рівня обізнаності світової спільноти щодо екологічних проблем;

– здійснити дослідження стану системи сміттеприбирання у місті, регіоні;

– запровадити вторинну переробку відсортованої органічної сировини, шляхом розробки оптимальної рецептури органічних добрив;

– визначити вплив компонентів отриманого органічного добрива на інтенсивність зростання, розвиток рослин та на вміст шкідливих речовин з подальшим визначенням безпечності біомаси [10].

Методи дослідження: спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, аналіз, синтез, моделювання, моніторинг, статистичний, оцінка впливу найпоширеніших добрив на бобові культури та порівняння з впливом добрив виготовлених за власною рецептурою з вторинної органічної сировини, створення волонтерської групи «Екологічний десант», створення в мережі Фейсбук групи «Екологічний десант міста Кам'янське» з метою підняття рівня обізнаності світової спільноти щодо екологічних проблем, влаштування місячників з роздільного збирання вторинної сировини, проектування та облаштування екологічного куточку в НВК – академічний ліцей № 15, робота з батьківською громадськістю, виготовлення та розповсюдження буклетів (рис. 2.3) про проект, висвітлення заходів стосовно реалізації проекту на сайтах департаменту з гуманітарних питань, навчальних закладів.



ПЕРЕРОБКА СМІТТЯ: що і як сортувати

ПЛАСТИК:

- PET пляшка
- кришки, флакони з-під шампуну та побутової хімії
- поліетиленові пакети
- грайшки
- контейнери

Для ефективного сортування і переробки звертайте увагу на умовні позначки на упаковці, які означають тип пластику:

НЕ ПРИЙМАЮТЬ:

- кольорові непрозорі пляшки PET білого, жовтого, чорного кольорів
- оборотні шнурки, зубні щітки, соломинки для пиття
- ПВХ (код 3 в трикутнику), який містить хлор
- пластик, що не має коду переробки (код 7 в трикутнику)

ВАЖЛИВО!
Пластик має бути чистим. Його треба ушліфити, щоб зайняв менше місця

ПАПІР:

- картон
- білий папір
- пакувальні коробки
- паперові пакети
- журнали, газети, флакри

НЕ ПРИЙМАЮТЬ:

- змішану упаковку (Tetra Pak)
- чеки (бо можуть містити пластик)
- папір із самоклеючою поверхнею, ламацією
- вироби з уже переробленого паперу (папір для яєць)

Щорічно 20% усіх твердих побутових відходів становить папір. Це дорівнює 44 млн дерев, 1000 кг макулатури – збирання 7 дерев

ВАЖЛИВО!
Перед тим як задати, ушліфуйте об'ємні коробки, щоб вони займали менше місця. Окрені листи паперу складіть у стопки та перев'яжіть, щоб зручніше транспортувати

СКЛО:

- пляшки
- банки
- скляби (біта тара, віконне скло)

НЕ ПРИЙМАЮТЬ:

- дзеркала
- кристали
- кераміку
- армоване скло (оклобони)
- ударо- та жаростійке (ефірани гаджетів, посуд з мікрохвильовки)

Скло – найбільш безпечна упаковка, яка не вступає в реакцію з їжею, на відміну від інших пакувальних матеріалів. 1 тонна скляної тари економить 300 кг калцієваної соди та 1250 кг первинної сировини

ВАЖЛИВО!
Скло має бути чистим. Перед заданню його потрібно очистити від залишків напою чи їжі

МЕТАЛ:

- алюмінієва бляшанка
- банки із нерстї (консерви)
- металева кришка (консервація)

НЕ ПРИЙМАЮТЬ:

- боліти. Це тарни вироблені з алюмінію, але часто вона забруднена залишками їжі
- аерозольні балончики

Вторинна переробка алюмінію економить до 95% енергії порівняно з виробництвом первинного алюмінію. Переробляти цей метал можна нескінченно. З перероблених бляшанок виробляють рами для велосипедів

ВАЖЛИВО!
Метал має бути чистим, поки промийте його водою, очистіть від залишків напою чи їжі. Алюмінієві пляшки треба ушліфити (робити це тільки ногою, адже можна порізатися)

пластик

папір

скло

метал

Інфографіка Ольги Матвієнко

Рисунок 2.3 – Екологічний буклет

Обладнання: баки для сортування твердих побутових відходів, вторинна сировина (відсортоване сміття), насіння квасолі звичайної, ґрунт, контейнери для насаджень, добрива, рулетка, комп'ютер, мережа Інтернет та соціальна мережа Фейсбук.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці заходів (проведення різноманітних конкурсів, виступ агітбригади «Екологічний десант», розробки науково-дослідних робіт, агітаційних матеріалів – буклетів) для підняття рівня екологічної культури, громадянської позиції, формування етики відповідальності за стан навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів, застосування отриманих екологічних знань на практиці в навчальній і соціально-значимій діяльності та обізнаності світової спільноти щодо правильного сортування сміття. Утилізація органічних побутових відходів шляхом виготовлення органічних добрив.

Практична реалізація завдань і мети екологічного виховання в межах екологічної освіти в інтересах сталого розвитку в НВК – академічний ліцей № 15 та жителів 11-го мікрорайону лівобережжя міста Кам'янське будується на засадах:

- практичної реалізації завдань і мети екологічної компоненти випереджаючої освіти для сталого розвитку, STEM-освіти у формуванні екологічної свідомості та мислення особистості школяра;
- комплексного розкриття існуючих екологічних та соціально-екологічних проблем;
- взаємозв'язку теоретичних знань з практичною діяльністю учнів у цій сфері;
- поєднання аудиторних занять з безпосереднім спілкуванням з природними об'єктами (екскурсії, трудові екологічні практикуми, польові табори тощо);
- використання інтерактивних та проєктивних методів навчання;
- поєднання класної, позакласної і позашкільної роботи з питань екологічної освіти в інтересах сталого розвитку.

Відповідно до Закону України «Про відходи» будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення, називають відходами [11].

Окрім офіційних звалищ, за які відповідають певні служби, існують ще так звані «стихийні» звалища. Ми бачили їх за містом і навіть у самому місті (у дворах чи лісопаркових зонах). За них часто взагалі ніхто не відповідає, і мішанина з різноманітних видів сміття розкладається просто неба, отруюючи повітря, воду та землю. Усе це змушує нас змінити власне ставлення до відходів. Так далі тривати не може. Опрацювання цієї теми допоможе нам навчитися розумніше розпоряджатися тим, що приноситься до нашого дому. Розумне використання ресурсів має стати повсякденною звичкою. Це досить складно, але такий спосіб життя мусить бути нашою метою, якщо ми хочемо створити суспільство сталого розвитку [12].

За даними спеціальних служб, на одного мешканця міста Кам'янське припадає 50 кг твердих побутових відходів на рік. Склад побутових відходів приблизно такий: папір – 41%; харчові відходи – 21%; скло – 12 %; залізо та його

сплави – 10%; пластмаси – 5%; деревина – 5%; гума і шкіра – 3%; текстильні матеріали (тканини) – 2%; алюміній – 1%; інші метали – 0,3%.

Тара одноразового використання становить близько 6% усіх твердих побутових відходів, близько 50% негорючих відходів і приблизно 90% сміття на узбіччях доріг, яке не розкладається природним шляхом [13]. У лісі папір розкладається протягом 2 років, консервна бляшанка – понад 90 років, поліетиленовий пакет – понад 200 років, скло – понад 1000 років. Переважну більшість таких відходів ми просто складаємо у спеціально відведених місцях, оскільки не вміємо або не хочемо їх переробляти [14]. Але мешканців планети стає більше, наша потреба в ресурсах і продуктах виробництва також зростає, а отже, збільшується кількість відходів. І якщо баланс між кількістю відходів та їх переробкою порушено, а саме в такій ситуації ми перебуваємо впродовж останніх десятиліть, то в навколишньому середовищі накопичується все більше відходів, які при природній деградації загрожують і довкіллю, і людям. Тому ця проблема набуває першочергового значення, а її розв'язання потребує невідкладних заходів.

В Україні відкриті звалища, на жаль, стали найпоширенішим явищем. Сміття з населених пунктів просто вивалюється на землю. Донедавна його підпалювали, що дозволяло зменшити об'єм відходів і продовжити термін роботи звалищ. Сьогодні подекуди використовуються спеціальні печі для спалювання сміття, проте без належного контролю вони стали джерелами серйозного забруднення повітря. Захоронення (могильники) використовують як альтернативу відкритих звалищ. Сміття просто закопують або висипають на поверхню і зверху присипають шаром ґрунту. Оскільки відходи в такому випадку не горять і вкриті землею, вдається уникнути забруднення повітря та розмноження небажаних тварин [15].

У місті Кам'янське налічується одне звалище зареєстроване законом, це Міське звалище, проте дуже багато стихійних звалищ, найбільші з яких виявлені в період з 01.09.2015 по 01.05.2017 за такими адресами:

- Лісопильна вулиця, 43, Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна;
- Проспект Аношкіна 20 Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна;
- Проспект Аношкіна, 14, Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна,

Також є місця скидання шламу Дніпровського металургійного комбінату. Отже, помітно, що в нашому місті дуже багато безконтрольних стихійних звалищ.

Кардинальним вирішенням проблеми сміття є рециклінг – вторинна переробка відходів. У цьому випадку:

- макулатуру подрібнюють на паперову масу (пульпу), з якої знову виробляють відповідні вироби. Можливе також компостування, виготовлення ізоляційних матеріалів;

- скло подрібнюють, плавлять і виготовляють нову тару або після подрібнення використовують замість піску або гравію у виробництві бетону чи асфальту;

- пластмаси переплавляють і виготовляють «синтетичну деревину», стійку до біодеградації, яка має практично невичерпні можливості як матеріал для огорож та інших споруд просто неба;

- метали плавлять і переробляють у різноманітні деталі;
- виготовлення алюмінію з лому дозволяє заощадити до 90% електроенергії, необхідної для його виплавки з руди;
- харчові відходи і садове сміття компостують для отримання органічного добрива;
- текстиль подрібнюють і використовують для надання міцності паперовій продукції з макулатури;
- старі автопокришки переплавляють для випуску нових гумових виробів або використовують при виготовленні асфальтового покриття [16].

Органічні відходи утилізують шляхом компостування або висушування, але в місті Кам'янське, нажаль такі методи не поширені. Ця проблема стала поштовхом для нашого дослідження.

Компостування це – це природний аеробний процес розкладання органічних відходів в аеробних (з доступом кисню) умовах за участю ґрунтових бактерій.

Продукт компостування або компост – багате гумусом добриво, яке збагачує ґрунт поживними речовинами [17].

Процес компостування складається з трьох фаз. У першій фазі відбувається саморозігрівання внаслідок хімічних реакцій розкладання при інтенсивній діяльності бактерій і мікроорганізмів. У процесі розкладання речовин, що легко розкладаються, компост може нагріватися до температури 65°C. За таких температурних умов гине переважна більшість хвороботворних організмів і гине насіння бур'янів.

У другій фазі відбувається розкладання матеріалів, що важко розкладаються, на стійкі речовини, які утворюють гумус. Температура починає знижуватися, компост набуває бурого кольору і структуру ґрунту [18].

Третя фаза – дозрівання компосту, який набуває однорідної структури і запаху лісового ґрунту. Час, необхідний для перетворення відходів у повноцінний компост залежить від багатьох факторів, таких як температура, вологість, сировина для компостування, спосіб компостування, використання додаткових засобів, однак, щоб отримати гігієнічно безпечний компост, процес компостування повинен тривати 12–24 місяців. Компост вважається готовим, коли в ньому не розрізняються рештки сировини, що входять до його складу, маса стає однорідною, пухкою і темною, а насіння бур'янів втрачає здатність проростати [19].

Щоб призупинити процес накопичення сміття в межах НВК – академічний ліцей №15, учням ліцею та співробітникам було запропоновано прийняти участь в міській програмі щодо впровадження роздільного збирання побутових відходів – «Крок до сталого розвитку міста Кам'янське». Наслідком участі в якому стало створення шкільного соціального проекту «ЕКО-STEM», в рамках якого здійснюється не лише контроль за сортуванням твердих побутових відходів, але і просвітницька діяльність учнів, батьків та мешканців 11 мікрорайону міста Кам'янське, за допомогою загону «Екологічний десант».

Методика проведення експерименту складалася з таких етапів:

1. Соціальне дослідження на початку роботи, оцінка початкової екологічної культури городян.

2. Заходи щодо підвищення екологічної культури городян (макулатура, пластик, скло, дослідження звалищ, соціальна робота в мережі Фейсбук), робота агітбригади.

3. Розробка рецептури добрива.

4. Дослідження впливу компонентів рецептури добрива на зростання, розвиток та безпечність рослин.

5. Проведення діагностуючого соціального опитування, як підтвердження ефективності роботи.

До експерименту було залучено 1000 осіб, з них 700 – учні, 100 – співробітники, 200 – жителі лівобережної частини міста Кам'янське.

Докладніше етапи дослідження показано на блок-схемі (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Блок-схема етапів дослідження

Одним з важливих питань у навчальному закладі є виховання екологічної культури. Та перш ніж розпочинати свою дослідницьку роботу, ми вирішили дізнатися рівень екологічної обізнаності учнів, співробітників НВК-академічного ліцею №15 та жителів лівобережної частини міста Кам'янське та порівняти їх з результатами опитування після дослідження. Набір питань був наступний:

1. Як Ви в цілому оцінюєте екологічний стан міста Кам'янське?

2. Чи знаєте ви, що м. Кам'янське вважається одним із самих забруднених міст України?

3. Чи вважаєте ви, що якість навколишнього природного середовища м. Кам'янське чинить істотний вплив на стан Вашого здоров'я і здоров'я Ваших близьких?

4. Чи влаштовує Вас система збору і видалення твердих побутових відходів у місті Кам'янське?

5. Чи здаєте Ви відходи, які є вторинною сировиною в приймальні пункти?

6. Чи знаєте Ви що таке «роздільний збір сміття»?

7. Чи згодні Ви сортувати відходи що накопичуються у Вашій квартирі (будинку)?

8. Хотіли б Ви, щоб Кам'янське було завжди екологічно благополучним містом України?

9. Як Ви вважаєте, чи потрібно для міста Кам'янське розробити еколого-соціально-економічну програму збалансованого розвитку, за якою буде здійснюватися вирішення екологічних проблемних ситуацій та відновлення природних та ландшафтних ресурсів міста?

Здійснивши аналіз отриманих даних були опрацьовані наступні результати (рис. 2.5–2.13).

1. Як Ви в цілому оцінюєте екологічний стан міста Кам'янське?

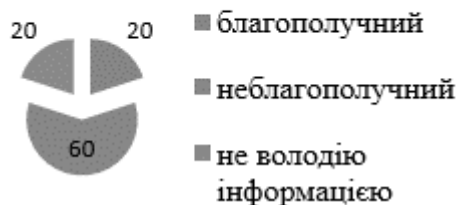


Рисунок 2.5 – Як Ви в цілому оцінюєте екологічний стан міста Кам'янське?

2. Чи знаєте ви, що м.Кам'янське вважається одним із самих забруднених міст України

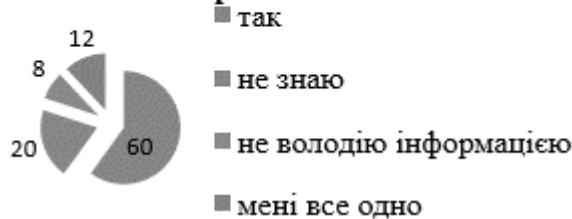


Рисунок 2.6 – Чи знаєте ви, що м. Кам'янське вважається одним із самих забруднених міст України?

З діаграми рис. 2.5 добре помітно, що лише 60% опитаних оцінюють екологічний стан нашого міста як неблагополучний, 20% все влаштовує, а останні 20% взагалі не володіють інформацією. Найзабрудненішим містом вважають лише 60% (рис. 2.6), 20% – не знають, 8% – не володіють інформацією, а 12% – відповіли що їм взагалі все одно.

3. Чи вважаєте ви, що якість навколишнього природного середовища м.Кам'янське робить істотний вплив на стан Вашого здоров'я і здоров'я Ваших...



Рисунок 2.7 – Чи вважаєте ви, що якість навколишнього природного середовища м. Кам'янське чинить істотний вплив на стан Вашого здоров'я і здоров'я Ваших близьких?

4. Чи влаштовує Вас система збору і видалення твердих побутових відходів у місті Кам'янське?



Рисунок 2.8 – Чи влаштовує Вас система збору і видалення твердих побутових відходів у місті Кам'янське?

63% вважають, що екологічний стан істотно впливає на здоров'я (рис. 2.7), 18% – вважають, що ніякого впливу немає, 12% – не знають та 7% – байдужі. Система збору сміття у нашому місті влаштовує лише 50% опитаних, 27% – не влаштовує, 33% – влаштовує частково (рис. 2.8).

5. Чи здаєте ви відходи, які є вторинною сировиною в приймальні пункти?



Рисунок 2.9 – Чи здаєте Ви відходи, які є вторинною сировиною в приймальні пункти?

6. Чи знаєте Ви що таке «роздільний збір сміття»?

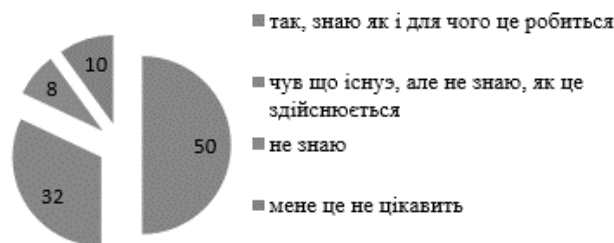


Рисунок 2.10 – Чи знаєте Ви що таке «роздільний збір сміття»?

72% – зовсім не здають вторинну сировину у приймальні пункти (рис. 2.9), 10% – лише макулатуру, 8% – лише скло, 6% – лише пластик, 4% – декілька з перелічених видів. Мають знання про роздільний збір сміття – 50% (рис. 2.10), 32% – лише чули про це, але не знають як це здійснюється, 10% – не цікавить дане питання, а 8% взагалі не чули про це.

7. Чи згодні ви сортувати відходи що накопичуються у Вашій квартирі (будинку)?

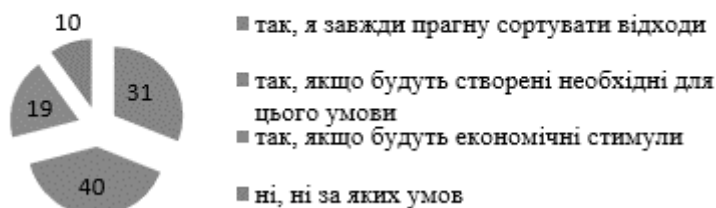


Рисунок 2.11 – Чи згодні Ви сортувати відходи що накопичуються у Вашій квартирі (будинку)?

8. Хотіли б Ви, щоб Кам'янське було завжди екологічно благополучним містом України



Рисунок 2.12 – Хотіли б Ви, щоб Кам'янське було завжди екологічно благополучним містом України?

9. Як Ви вважаєте, чи потрібно для міст Кам'янське розробити еколого-соціальну економічну програму збалансованого розвитку, за якою буде здійснюватися..



Рисунок 2.13 – Як Ви вважаєте, чи потрібно для м. Кам'янське розробити еколого-соціально-економічну програму збалансованого розвитку, за якою буде здійснюватися вирішення екологічних проблемних ситуацій та відновлення природних та ландшафтних ресурсів міста?

40% – згодні сортувати сміття лише за відповідних умов (рис. 2.11), 31% – мають бажання завжди здійснювати сортування, 19% – погоджуються сортувати лише якщо це буде економічно вигідно. 60% – бажають бачити Кам'янське екологічно чистим містом (рис. 2.12), 11% – не можуть дати відповіді, 9% – не мають такого бажання, а 1,2% – байдужі. 82% – вважають що така програма потрібна (рис. 2.14), а 32% – вважає, що в цьому немає необхідності.

Задля підвищення екологічної культури, співробітників НВК-академічного ліцею №15 та жителів лівобережної частини міста Кам'янське нами було організовано агітаційну бригаду «Екологічний десант». Учасники даного загону здійснювали активну агітаційну діяльність серед учнів 1–11 класів, організовували роз'яснювальні виступи та контроль над правильним сортуванням відходів.

Ми запровадили здійснення щомісячного прибирання закріпленої ділянки та суботники з залученням не лише учнів та співробітників, але і жителів мікрорайону. Ці заходи мають дуже важливе значення у формуванні екологічної культури учнів та городян.

У навчальному закладі є свій сайт де висвітлюється діяльність агітбригади, сторінка у фейсбуці <https://www.facebook.com/groups/616590275398736/>, та власна газета «Академка» де відведено рубрику для просвітницької діяльності агітбригади.

Така форма роботи дозволяє охопити максимально великий об'єм аудиторії та донести інформацію через соціальні мережі та видання. Але ніколи не можна зупинятись на досягнутому, тому ми прагнемо залучити до співпраці та комунікації ЗМІ нашого міста.

З 1 січня 2018 року в Україні запрацювали зміни до Закону «Про відходи», які передбачають сортування сміття та заборону на поховання неперероблених побутових відходів. Згідно з документом, окремо потрібно сортувати пластик, картон, метал, скло, органічні та змішані відходи [20, 21].

Виникає питання: «А куди поміщати відсортоване сміття?». Все одно, доведеться викидати його у ті самі, старі, брудні, іржаві, загальні баки, які не призначені для роздільного сортування відходів. То, що це за сортування? Все одно, маємо не окремі, а один загальний бак сміття.

Враховуючи існуючу проблему, на «Сайті єдиних петицій» нами було зареєстровано петицію щодо встановлення міською владою баків для роздільного сортування сміття.

Текст петиції наступний: «З 1 січня 2018 року в Україні запрацювали зміни до Закону «Про відходи», які передбачають сортування сміття та заборону на поховання неперероблених побутових відходів. Згідно з документом, окремо потрібно сортувати пластик, картон, метал, скло, органічні та змішані відходи

Тільки виникає питання: «А куди утилізувати відсортоване сміття?». Адже мешканці будуть намагатися сортувати сміття, а потім, все одно, доведеться викидати їх у ті самі, старі, брудні, іржаві, загальні баки, які не призначені для роздільного сортування сміття. То що це за сортування? Все одно, так само, маємо один загальний бак сміття.

Тому органи місцевого самоврядування мають організувати пункти для роздільного збору відходів. Біля будинків повинні бути контейнери відповідного

кольору для роздільного збору, і в них люди складатимуть сміття. Ці пункти можуть бути і мобільними – машини, які збирають відходи і періодично їздять від будинку до будинку.

Я вважаю, що сортування сміття не лише виведе наше місто на новий рівень розвитку, але і дозволить поповнити міський бюджет за рахунок продажу вторинної сировини (склотара, пластик, папір, метал) підприємствам, які займаються переробкою даних відходів. Також це дозволить створити нові робочі місця. Давайте разом припинимо засмічувати наше місто!» Автор петиції: Брич Катерина Анатоліївна.

Наступним етапом було визначення економічного ефекту від роздільного сортування відходів. Нами була організована здача макулатури, пластику та скла. На отримані кошти було придбано квіти та саджанці для озеленіння пришкільних ділянок (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Економічна вигода від роздільного сортування сміття

Вид вторинної сировини	Кошти, грн
Макулатура	400
Пластик	150
Скло	75
Всього	625

Таким чином, ми довели, що сортування вторинної сировини є економічно вигідним. Після відділення пластику, скла та паперу в нас залишились органічні відходи, а підприємств з переробки органічних відходів у нашому місті та області немає. Органічні відходи досі становлять значний відсоток від об'єму українських сміттєзвалищ. У світі вже давно та ефективно працює система їх перетворення на органічне добриво – компост. Це доступний і мало витратний механізм. Таким чином, вихід з цієї ситуації було знайдено, він полягав у наступному. Ми вирішили з відсортованої органічної сировини виробляти добрива для рослин.

Органічні відходи ще здавна використовувались як добриво для рослин. Сучасним дачникам важко знайти органічні добрива. Харчові відходи не лише збагачують ґрунт поживними речовинами, але і розпушують її, що важливо для бобових. Цибулеве, часникове лушпиння і цитрусові кірки відганяють попелиць, павутинного кліща та інших шкідників. Кавова гуща не подобається мурашкам. Ячна шкаралупа містить багато кальцію і знижує кислотність ґрунту.

Проаналізувавши властивості кожного компонента, ми обрали найоптимальніший склад:

- ячна шкаралупа;
- кірки цитрусових;
- чайна заварка;
- лушпиння соняшнику;
- бананова шкірка;
- картопляні ошурки.

Всі компоненти подрібнили та висушили на сонці та змішали у пропорціях 1:1:1:1:1:1

В рамках проекту «КОМПОЛА» НВК-академічний ліцей №15 увійшов до числа переможців та отримав у подарунок компостер. Ми одразу встановили його та почали з ним працювати. Знайшли на території школи відкриту ділянку ґрунту, на яку встановили компостер. В процесі компостування, виділяється певна кількість вологи, ґрунт буде її всмоктувати. До речі, ця волога є досить корисною для нього.

Варто запам'ятати, що в компостер можна помістити:

- очистки від сирих овочів та фруктів;
- шкаралупу сирих яєць;
- використану заварку від чаю;
- залишки крупи чи каші без додавання масла;
- скошену траву;
- папір, картон;
- зів'ялі квіти;
- опале листя;
- тоненькі гілочки (у незначній кількості).

Ці відходи умовно можна поділити на два типи: зелені та коричневі. Заповнюючи компостер варто пам'ятати, що шари відходів мають чергуватися таким чином: коричневі – зелені – коричневі – зелені і так далі. Кожен шар краще присипати незначною кількістю землі, тоді хробакам буде легше перетворити їх на компост. Час від часу відходи необхідно зволожувати, додаючи до компостеру звичайну відстояну воду. В теплу пору року це треба робити частіше, а в холодну через більші проміжки часу, підтримуючи середній рівень вологості. Компостуючи, ми дотримувалися цієї інструкції, за декілька місяців компост вже був готовий.

В рамках вивчення цієї проблеми нами було проведено дослідження впливу добрив на схожість насіння. Для піддослідних зразків ми обрали три найпоширеніші види добрив: органічні (за власною рецептурою), бактеріальні, мінеральні, а четвертий паросток був контрольним, його поливали звичайною відстояною водою без додавання добрив.

У чотири контейнери ми посадили по десять насінин квасолі звичайної та внесли до кожної добрива, досліджували зростання наступних зразків:

- №1 контрольний зразок без добрив;
- №2 внесені мінеральні добрива (азотні);
- №3 внесені бактеріальні добрива;
- №4 внесені органічні добрива (сухі);
- №5 внесені органічні добрива (за власною рецептурою).

Умови пророщування у всіх піддослідних були однакові. Далі ми спостерігали результати, що надані у табл. 2.4.

Табл. 2.4 демонструє, що найбільша схожість спостерігалась у піддослідного зразка №2, №4 та №5. Наступним кроком ми дослідили вплив добрив на зростання рослин (табл. 2.5). Найбільш ефективно зростання спостерігалось у піддослідного зразка який підживлювався органічними добривами, а найменший – бактеріальними.

Таблиця 2.4 – Вплив добрив на проростання насіння

Зразок	Контроль- ний зразок	Мінераль- ні добрива	Бактеріаль- ні добрива	Органічні добрива (сухі)	Органічні добрива (компост)
Кількість насінин що зійшло	5 насінин	9 насінин	7 насінин	9 насінин	9 насінин

Таблиця 2.5 – Вплив добрив на зростання рослин.

зразок тиждень	Контроль- ний зразок, (см)	Мінеральні добрива, (см)	Бактеріальні добрива, (см)	Органічні добрива (сухі), (см)	Органічні добрива (компост), (см)
I тиждень	3	3	3	3	4
II тиждень	5	9,5	7,5	12	13
III тиждень	7,5	11	10	16	18
IV тиждень	10	16	13	21	22
V тиждень	14	19	15	25	27
VI тиждень	16	26	19	29	30

Найважливішою ознакою дії добрив є збільшення площі листкової пластини, що відображено у табл. 2.6. Площа листя визначалась методом сітки на четвертому тижні зростання.

Таблиця 2.6 – Вплив добрив на розмір листя

зразок тиждень	Контроль- ний зразок, (см ²)	Мінеральні добрива, (см ²)	Бактеріальні добрива, (см ²)	Органічні добрива (сухі), (см ²)	Органічні добрива (компост), (см ²)
IV тиждень	3,5	7	4,5	6	6,5

За результатами помітно, що листова пластинка найбільше та найактивніше розвивається під дією мінеральних добрив. На другому місці знаходиться рослина підживлена органічними добривами, що дає можливість зробити висновки про їх ефективність. Окрім позитивної дії мінеральних добрив, є ще і негативна, яка є наслідком безконтрольного та не дозованого їх внесення, що супроводжується надмірним накопиченням нітратів та нітритів у рослинах.

Нітрати – це солі азотної кислоти. Люди зазнають впливу нітратів протягом усього свого існування. Однак у разі перевищення ступеня навантаження цих речовин на організм вони можуть негативно впливати на здоров'я людини. Вміст нітратів визначався за колориметричним методом на Дніпровському Металургійному Комбінаті, результати дослідження представлено у табл. 2.7. Дослід було проведено на шостому тижні. Максимально допустима норма нітратів в бобових культурах становить 80 мг/кг.

Таблиця 2.7 – Вміст нітратів у рослинах

зразок тиждень	Контроль- ний зразок (мг/кг)	Мінеральні добрива (мг/кг)	Бактеріаль- ні добрива (мг/кг)	Органічні добрива (сухі), (мг/кг)	Органічні добрива (компост), (мг/кг)
VI тиждень	30	98	45	50	50

Табл. 2.7 свідчить, що піддослідний зразок який підживлювався мінеральними добривами має вміст нітратів вище допустимої норми. За результатами досліджень, проаналізувавши безпечність та ефективність використання найпоширеніших видів добрив, можна зробити висновки, що найефективніші та найбезпечніші це органічні види добрив. Окрім безпечності використання, органічні добрива, виготовлені у апаратів «Компола» мають ще один позитивний момент – низьку вартість. Цей показник є важливим в умовах впровадження технології для масового використання.

Наприкінці дослідної роботи нами було знову проведено соціологічне опитування, з метою виявлення змін в екологічній обізнаності учнів та співробітників НВК-академічного ліцею №15 та мешканців 11 мікрорайону лівобережної частини міста:

1. Як Ви в цілому оцінюєте екологічний стан міста Кам'янське? Після проведеної роботи рівень екологічної обізнаності значно підвищився. 91% опитаних оцінюють екологічний стан нашого міста як неблагополучний, 9% все влаштовує, а 0% не володіють інформацією.

2. Чи знаєте Ви, що м. Кам'янське вважається одним із самих забруднених міст України? Після проведених досліджень усвідомлення громадян у тому, що Кам'янське є одним з найзабрудненіших міст зросло. Найзабрудненішим містом вважають 92%, 2% – не знають, 2% – не володіють інформацією, а 4% – відповіли що їм все одно.

3. Чи вважаєте Ви, що якість навколишнього природного середовища м. Кам'янське чинить істотний вплив на стан Вашого здоров'я і здоров'я Ваших близьких? Підвищився також показник кількості думок у тому, що якість навколишнього середовища істотно впливає на стан здоров'я. 83% вважають, що екологічний стан дуже впливає на здоров'я, 5% – вважають, що ніякого впливу немає, 5% – не знають та 7% – байдужі.

4. Чи влаштовує Вас система збору і видалення твердих побутових відходів у місті Кам'янське? Змінились також показники незадоволення громадян системою видалення твердих побутових відходів. Система збору сміття у нашому місті влаштовує лише 31% опитаних, 57 % – не влаштовує, 12% – влаштовує частково.

5. Чи здаєте Ви відходи, які є вторинною сировиною в приймальні пункти? Збільшився відсоток громадян, що здають вторинну сировину у пункти прийому. 10% – зовсім не здають вторинну сировину у приймальні пункти, 30% – лише макулатуру, 18% – лише скло, 26% – лише пластик, 16% – декілька з перелічених видів.

6. Чи знаєте Ви що таке «роздільний збір сміття»? Також збільшився відсоток рівня знань про роздільний збір сміття. Знання про роздільний збір

сміття – 87%, 6% – лише чули про це, але не знають як це здійснюється, 5% – не цікавить дане питання, а 2% взагалі не чули про це.

7. Чи згодні Ви сортувати відходи що накопичуються у Вашій квартирі (будинку)? Також ми побачили позитивну динаміку у бажанні здійснювати сортування вторинної сировини. 20% – згодні сортувати сміття лише за відповідних умов, 71% – мають бажання завжди здійснювати сортування, 7% – погоджуються сортувати лише якщо це буде економічно вигідно, 2% – відмовляються від сортування

8. Хотіли б Ви, щоб Кам'янське було завжди екологічно благополучним містом України? Значно зросло бажання бачити місто Кам'янське екологічно чистим. 91% – бажають бачити Кам'янське екологічно чистим містом, 4% – не можуть дати відповіді, 5% – не мають такого бажання, а 0 % – байдужі.

9. Як Ви вважаєте, чи потрібно для міста Кам'янське розробити еколого-соціально-економічну програму збалансованого розвитку, за якою буде здійснюватися вирішення екологічних проблемних ситуацій та відновлення природних та ландшафтних ресурсів міста. Також ми спостерігали зменшення громадян, яким не потрібна економічна програма. 92% – вважають що така програма потрібна, а 8% – вважає, що в цьому немає необхідності.

Отже, виходячи з результатів соціального опитування, ми можемо відмітити значне підвищення екологічної культури городян.

Таким чином, у ході проведених досліджень ми:

- дослідили рівень екологічної культури учнів та співробітників НВК – академічного ліцею № 15 та мешканців 11-го мікрорайону лівобережної частини міста Кам'янське.

- сформували уявлення про спільну відповідальність людства за свої дії перед майбутніми поколіннями шляхом розробки та запровадження заходів на підвищення рівня екологічної культури та на ранніх стадіях розвитку дитини сформували у неї усвідомлення того, що необдумано руйнуючи природу рідної землі, ми тим самим руйнуємо і моральні цінності людини, її історичні корені, та перспективи існування (шляхом виступів агітбригади, місячників та суботників, загальнодоступної групи у соціальній мережі Фейсбук, рубрики в шкільній газеті «Академка», петиції на «Сайті єдиних петицій міста Кам'янське», економічної мотивації);

- вдосконалили та проаналізували систему збору твердих побутових відходів;

- навчили дітей, молодь, дорослих управлінню якістю життя, формування екологічно-безпечної та екологічно врівноваженої поведінки з метою збереження та покращення умов життя нинішніх та майбутніх поколінь, сформували в особистості екологічну свідомість і мислення. Про це свідчать результати повторного екологічного опитування наприкінці дослідження. Результати екологічного опитування засвідчують, що усі заходи, які були спрямовані на підвищення рівня екологічної культури учнів та співробітників НВК-академічного ліцею №15 та жителів 11 мікрорайону лівобережної частини міста, призвели до отримання позитивного результату, а саме – значного підвищення екологічної культури громадян. Ми бачимо підвищення показників обізнаності опитаних у небезпечному екологічному становищі міста Кам'янське,

та його впливі на здоров'я, підвищилась кількість респондентів які почали самостійно сортувати сміття та доставляти його до пунктів вторинної переробки (отримуючи за це кошти), також зросли показники бажаючих покращити екологічне становище міста;

- також ми розробили власну рецептуру органічного добрива з вторинної органічної сировини;

- дослідили вплив біологічно-активних речовин у складі добрив на зростання, розвиток рослин та на вміст шкідливих речовин з подальшим визначенням безпечності біомаси;

- порівняли вплив органічних, мінеральних та бактеріальних добрив, дійшли висновку, що найефективнішим та найбезпечнішим добривом є органічне.

2.5 Розробка ефективної рецептури дозрівання компосту за якісними та часовими показниками

У 2018 році НВК-академічний ліцей №15 увійшов до числа переможців проекту «КОМПОЛА» та як винагороду отримав у подарунок компостер. Але запропонована рецептура компостування не є вигідною з точки зору економіки та часових показників. Тому була поставлена мета: розробити оптимальну та економічно вигідну рецептуру компостування для заготівлі компосту.

Завданнями дослідження визначені наступні:

- визначити вплив компонентів компосту на інтенсивність дозрівання добрива та розробити власні рецептури;

- вивчити біохімічні та аналітичні показники добрива, визначити перевагу у часі;

- дослідити якісні характеристики добрива у залежності від складу рецептур експериментальним шляхом (на зразках квасолі звичайної) та вплив компонентів розроблених рецептур компосту на зростання рослин.

Висунута гіпотеза, що найоптимальніша рецептура буде активно використовуватись для компостування у НВК-академічному ліцеї №15 для виготовлення добрив. Наукова новизна дослідження полягає у розробленні оптимальної та вигідної (за економічними та часовими показниками, а також показниками безпеки) рецептури компостування для заготівлі компосту.

Органічні відходи – це залишки продуктів, шкірка овочів і фруктів, чайні пакетики тощо, вони можуть бути перероблені за двома напрямками: біотермічне перероблення з отриманням компосту (біодобрива), анаеробне оброблення з отриманням біогазу та органо-мінеральних добрив [22].

У нашому дослідженні ми будемо працювати саме із біотермічним переробленням, тобто отриманням компосту.

Компостування в містах України набуло поширення не так давно, а саме в серпні 2019 року у Львові. Минулої весни в конкурсі соціокультурних проектів Львівської міської ради «Зробимо Львів краще» отримав підтримку пілотний проект зі встановлення контейнерів для компостування органічних відходів на прибудинкових територіях. Також у місті відкрито першу станцію компостування, на основі якої планується робота сміттєпереробного заводу.

Органічні відходи – компоненти відходів, що підлягають біодеструкції та мають біологічне походження. У країнах, що розвиваються, кількість органічних відходів значно перевищує кількість органічних відходів у порівнянні з розвиненими країнами [23].

Розкладання органічних відходів у ґрунті і тілі полігонів обумовлене неприродними умовами, адже вони мають анаеробний характер, це призводить до того, що органічні відходи в товщі землі або під шарами відходів не можуть розкладатись в повному обсязі, оскільки аеробні бактерії, які можуть здійснювати глибоке окиснення органічної складової, не здатні виживати без доступу кисню в товщі відходів [24]. Дослідження показало, що впродовж 5–6 років лише менше ніж третина органічних відходів розкладається. Зазвичай в сприятливих природних умовах розкладання органічних відходів відбувається менше ніж за рік. Майже всі види органічних відходів можуть бути перероблені у цінні продукти у разі використання певних технологій [25].

Однієї загальноприйнятої класифікації органічних відходів не існує, але можна виконати умовний їх поділ за окремими видами. До основних категорій відносяться:

- вуглецевмісні відходи (до них відносяться відходи овочів та фруктів, рослин, а також відходи харчової промисловості);
- перегній (вони включають в себе продукти процесу переробки);
- відходи, що містять целюлозу (у склад цього виду відходів входять продукти текстильної галузі, відходи підприємств, що займаються переробкою зерна, целюлозно-паперової та лісозаготівельної промисловості);
- речовини, отримані в процесі біологічного очищення стічних вод [26].

Загальні дані щодо можливих біотехнологічних методів переробки органічних відходів наведені в табл. 2.8.

Як видно з табл. 2.8, для переробки різних органічних відходів найбільш широко використовуються мікробіологічні процеси [27]. Саме методам екобіотехнології та здатності мікроорганізмів та їх ферментів розкладати складні органічні відходи, трансформувати природні і антропогенні полімери ми завдячуємо отриманням багатьох корисних продуктів мікробіологічного синтезу і переробки відходів.

Найбільш великомасштабні промислові мікробіологічні процеси переробки органічних відходів включають:

- отримання кормових продуктів, збагачених мікробним білком, або в загальному випадку, білком одноклітинних організмів;
- силосування;
- компостування;
- анаеробну ферментацію (зброджування);
- біоконверсію в паливо [28].

Визначення процесу компостування можна обґрунтувати, як біологічне розкладання і стабілізацію органічних субстратів в умовах, що дозволяють розвивати термофільні температури в результаті біологічно виробленого тепла, з кінцевим продуктом, достатньо стійким для зберігання та застосування без шкоди для людей та будь-яких екологічних наслідків [29]. Інше визначення відносить компостування до контрольованого аеробного процесу, що

реалізується у разі використання мікробних популяцій, що поєднують обидва режими: мезофільний і термофільний, що призводить до утворення CO₂, води, мінералів та стабілізованої органічної речовини [30].

Таблиця 2.8 – Біотехнологічні методи переробки органічних відходів

№	Тип відходів	Метод переробки
1	Рослинні відходи	Компостування, вермикомпостування, силосування, метанове зброджування в анаеробних біореакторах, біомодифікація, отримання білка одноклітинних організмів, отримання біопалива, делігніфікація, вирощування грибів
2	Відходи, багаті розчиненою органікою (вуглеводами, жирами, білками)	Отримання харчових продуктів, кормового білка одноклітинних організмів, біопалива та інших продуктів мікробіологічної та ферментативної переробки, метанове зброджування в анаеробних біореакторах
3	Тверді білок і жировмісні відходи, осадові дріжджі	Отримання харчових і кормових добавок, компонентів біологічного походження, біологічно активних речовин, різних продуктів мікробіологічної переробки, метанове зброджування в анаеробних біореакторах, отримання органомінеральних добрив
4	Гній і птишиний послід, підстилка	Компостування, вермикомпостування, метанове зброджування в анаеробних біореакторах, отримання органомінеральних добрив, переробка в кормові добавки
5	Осади і активний мул очисних споруд	Метанове зброджування в метантенках та септитенках, компостування, вермикомпостування, аеробна стабілізація, витримування на мулових майданчиках, отримання органо-мінеральних добрив

Як правило, компостування застосовується для твердих і напівтвердих органічних відходів, таких як тваринний гній, сільськогосподарські залишки та муніципальні відходи, в яких суцільний вміст твердої речовини зазвичай перевищує 5%.

Аеробне компостування – це розкладання органічних відходів у присутності кисню (кисню повітря); кінцевими продуктами біологічного обміну є вуглекислий газ (CO₂), NH₃, вода та тепло [31].

Анаеробне компостування представляє собою розкладання органічних відходів за відсутності кисню; кінцевими продуктами є: метан (CH₄), CO₂, NH₃ і значна кількість інших газів та низькомолекулярних органічних кислот. NH₃ далі окислюється до нітрату (NO³⁻) нітрифікуючими бактеріями під час дозрівання [32].

Аеробне компостування є найефективнішою технологією для стабілізації значної кількості органічних відходів.

Іншими словами, компостування – це технологія, призначена для перетворення органічних твердих відходів в стабільний, подібний гумусу

продукт, який в основному використовується для покращення складу ґрунту. Як біохімічний процес він лімітується мікробними популяціями і факторами зовнішнього середовища [33].

При цьому процесам життєдіяльності мікроорганізмів сприяють:

- наявність вологи, здійснюється за рахунок додаткового зрошення;
- наявність кисню у всіх точках середовища, здійснюється за рахунок перемішування;
- зменшення витрат тепла, здійснюється за рахунок термоізоляції;
- збільшення питомої поверхні, здійснюється за рахунок подрібнення [34].

На початку компостування переважають аеробні бактерії, у наступних стадіях чисельність бактерій знижується. Отриманий компост можна використовувати:

- як добриво;
- у сільському господарстві;
- у лісовому господарстві;
- у зеленому будівництві;
- для рекультивації земель;
- як паливо з попереднім брикетуванням.

Компости застосовуються в якості добрива з метою підвищення мінерального живлення рослин, для прискорення зростання сільськогосподарських культур та декоративних деревних порід [35].

Аеробні біохімічні реакції, що перебігають при компостуванні, можна представити в загальному вигляді хімічної реакції:



Як видно з реакції, целюлоза окислюється до вуглекислого газу і води при аеробних умовах. Перероблені таким чином відходи вступають в природний кругообіг речовин в природі за рахунок їх знешкодження і перетворення в компост [36]. Багато дослідників, вивчаючи мікробіологічні процеси, що відбуваються в компостах, приготованих з різної органічної сировини, прийшли до висновку, що зміна агрохімічних показників якості компостів і накопичення поживних речовин тісно пов'язані з мікробіологічною активністю [37]. З точки зору мікробіології, компостування – це екзотермічний процес біологічного окислення, в якому органічний субстрат піддається аеробній біодеградації змішаною популяцією мікроорганізмів в умовах підвищеної температури і вологості. Ця спонтанна популяція мікрофлори визначає якість і швидкість дозрівання компостів. У процесі компостування при розкладанні посліду або гною, які мають певний склад, в певних умовах (температура, вологість, концентрація речовин, рН, вміст токсинів) виділяються 2–4 домінуючих види мікроорганізмів, які здійснюють процес розкладання органічної речовини [38].

Процес компостування можна умовно розділити на 4 стадії:

1. Мезофільна.
2. Термофільна.
3. Охолодження.
4. Дозрівання.

У період мезофільної стадії мікроорганізми починають досить швидко розмножуватися, температура відходів поступово підвищується до 40°C і середовище підкислюється через утворення органічних кислот [39].

Протягом термофільної фази легко розкладаються субстрати, такі, як цукри, крохмаль, білки, жири. Більш стійкі субстрати знижують активність термофільних мікроорганізмів. У процесі компостування спостерігається швидке, практично повне розкладання жирів і перетворення лігноцелюлози в гумусоподібні речовини з високою ємністю катіонного обміну. При цьому швидкість тепловиділення стає рівною швидкості тепловтрат, що відповідає досягненню температурного максимуму.

У період стадії охолодження, яка відбувається після температурного максимуму, рН повільно знижується. Швидкість тепловиділення значно знижується, при цьому температура суміші знижується до рівня навколишнього середовища. Перші три стадії компостування перебігають дуже швидко за дні або тижні, у залежності від системи компостування, в той час як заключна стадія – дозрівання, протягом якої втрати маси і тепловиділення не значні, триває кілька місяців [40].

У період дозрівання перебігають складні реакції між залишками лігніну з відходів і білками відмерлих мікроорганізмів, що призводять до утворення гумінових кислот [41].

Таким чином, всі процеси, які відбуваються при зберіганні і переробленні органічної сировини, а також гною, є результатом діяльності мікроорганізмів, при цьому видовий склад мікробного угруповання непостійний і змінюється в залежності від умови компостування. Слід також зазначити, що всі ці процеси взаємопов'язані і невіддільні один від одного, вивчення мікробіологічних процесів є ключем до розуміння будь-яких перетворень, а також до розробки способів і прийомів регулювання цих процесів [42].

Агрохімічні властивості компосту не поступаються традиційним органічним добривам, таким як гній, пташиний послід і торф, а в деяких аспектах і перевершують їх. Свіжий гній завжди містить карбамід, яка при розкладанні утворює аміак, вуглекислий газ і воду. Тому внесення свіжого гною в ґрунт може призвести до опіків коренів рослин. Відзначено, що при використанні свіжого гною для підживлення сільськогосподарських культур помітно активізується зростання вегетативних частин рослин, що не завжди означає підвищення врожайності. Навпаки, в ряді випадків було відзначено зниження врожайності і стійкості до шкідників і хвороб у сільськогосподарських культур [43].

Пташиний послід є цінним органічним добривом, але використання без попередньої обробки не можливе. Крім того, як гній, так і пташиний послід містять значну кількість насіння бур'янів і патогенну мікрофлору. Перед використанням гній і пташиний послід рекомендується піддати компостуванню.

Компост є органічним матеріалом, отриманим з різних органічних залишків під впливом життєдіяльності мікроорганізмів. При компостуванні перебігають процеси ферментації органічних речовин, обумовлені діяльністю аеробної мікрофлори. Поряд з трансформацією органічних речовин, відбувається мінералізація до простих сполук і гуміфікація з утворенням стійких до розкладання складних органічних речовин [44].

Компост є органічним добривом, яке утворюється при розкладанні органічних речовин рослинного і тваринного походження під впливом життєдіяльності мікроорганізмів. Його використовують у сільському та садово-парковому господарстві як органічне добриво, для рекультивації порушених земель, відновлення родючості та первинного окультурення меліорованих земель.

На початку дослідження ми досконало вивчили запропоновану нам рецептуру №1, та дію біопрепаратів №2. На наступному етапі розробили власні рецептури компостування №3 та №4, попередньо вивчивши вплив кожного компонента на швидкість дозрівання компосту та на його якість (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Склад запропонованої та розроблених рецептур

№ Рецептури	Склад
1	Родина каліфорнійських хробаків
2	Біопрепарат
3	Дріжджі + цукор
4	Бананові ошурки + кефір

Рецептура №1. Каліфорнійські хробаки допомагають відходам швидше перетворитися на компост, а точніше, на вермікомпост, зробивши його максимально корисним. На відміну від звичайних дощових хробаків, їм подобається різноманітна їжа, і вони дуже швидко працюють, але можуть замерзнути у компостері взимку [42].

Звичайно, компостувати можна і без участі хробаків, але їх присутність у компостері значно прискорює процес, особливо якщо до роботи беруться не звичайні хробаки, а каліфорнійські (старателі). Ці особливі хробаки, що здатні за добу з'їсти таку кількість їжі, яка дорівнює їх власній вазі, і хоча вага кожного з них не перевищує одного граму. Важливим є те, що «Старателі» не перебірливі, тому з однаковим задоволенням ласують всіма видами органічних відходів [43].

Мінусом цієї рецептури є те, що одна сім'я каліфорнійських хробаків коштує 400–800 грн, процес компостування може затягнутися до 6 місяців, тому компостер потребує утеплення в зимовий період. Якщо зима виявиться занадто суворою і утеплення буде не достатньо, то хробаки загинуть, а ми отримаємо значні збитки, а процес доведеться починати спочатку.

Рецептура №2. Біопрепарати для прискорення дозрівання компосту складаються зі спеціальних бактерій, вирощених в лабораторних умовах, що висушуються за особливими технологіями і змішуються з поживними для мікроорганізмів мінеральними речовинами. У такому вигляді ці бактерії можуть тривалий час зберігатися в «сплячому» стані, в очікуванні виконання своєї місії.

Завдання бактерій для компосту полягає в прискоренні компостування, тобто, в прискоренні перегнивання органічних відходів. Крім швидкого приготування компосту, ці маленькі трудівники нейтралізують неприємні запахи навколо гниючої компостної маси, знищують насіння бур'янів і хвороботворні мікроорганізми, повертають в ґрунт необхідні для зростання рослин мікроеlementи [44].

В результаті діяльності бактерій для компосту ми отримали дуже якісне органічне добриво для будь-яких типів ґрунтів і під будь-які рослини. Рослини, вирощені на такому компості будуть більш стійкі до захворювань і шкідників, або перепадів температури і вологості.

Рецептура №3. На сьогодні існує безліч різноманітних добавок до складу яких входять мікроорганізми, для прискорення компостування. Вони прискорюють процеси в 3–5 разів. Але необов'язково купувати мікроорганізми за гроші, вони є скрізь, треба лише їх «найняти».

Вивчивши додаткову літературу та проаналізувавши вплив компонентів на швидкість дозрівання компосту та на його якість, ми розробили декілька рецептур компостування, одна із них рецептура під №3 до складу якої входять дріжджі та цукор. Дріжджі – це мікроскопічні гриби, які здатні виробляти ферменти. Іншими словами, вони здійснюють перетворення цукру в кінцеві продукти – етиловий спирт і вуглекислий газ. Саме вуглекислий газ і піднімає тісто. Крім цього, в дріжджах міститься значна кількість вітамінів, мікроелементів, білків, вуглеводів та жирів [45].

Для приготування розчину ми розвели склянку цукру в 1 літрі води і додали трохи дріжджів, в компостері зробили кілька лунок і додали розчин, після чого їх прикопали. Такий розчин прискорює розкладання компосту не гірше дорогих препаратів з магазинів.

Рецептура №4. Бананова шкірка містить багато фосфору і калію і зовсім немає азоту. Перші два елементи дуже необхідні для ефективного цвітіння і зав'язування плодів. Тому добриво просто необхідне для тих, хто має свій сад або садочок.

Таке добриво краще виготовляти, якщо є спеціально облаштований компостер та у звичайній компостній ямі. Якщо до вторинної органічної речовини додати подрібнену шкірку від бананів та систематично поливати, то такий компост буде готовий приблизно на наступний рік. А от якщо до компостера додати ще молочнокислих бактерій, які значно прискорюють процес дозрівання, такий компост дозріє за 3 місяці. Кисломолочні бактерії, розмножуючись, створюють кисле середовище тим самим допомагаючи руйнувати органічні речовини.

Важливим моментом дослідження є порівняння показників лабораторних зразків готового добрива, визначення переваги у часі. Перш за все, слід зазначити, що до всіх компостерів закладалась однакова вторинна органічна сировина: очистки сирих овочів та фруктів; шкаралупа сирих яєць; заварка від чаю; залишки крупи чи каші без додавання масла; скошена трава; папір, картон; зів'ялі квіти; опале листя; тоненькі гілочки у незначній кількості. Також дотримувались однакові умови дозрівання. Відрізнялись лише рецептури компостування.

Якість отриманого компосту визначалась його вологістю, кислотністю, вмістом органічної речовини в перерахунку на суху масу, кількістю загального і амонійного азоту, результати досліджень відображені у табл. 2.10.

Вологість компосту визначалася за методикою визначення вологості ґрунтів ваговим методом. Зразки компостів №1 та №2 відповідали нормі, а рецептури №3 та №4 перевищили норму з незначним відхиленням, що не має негативного

впливу на зростання рослин [45]. Звичайно у промислових масштабах надлишкова волога збільшує об'єм добрива та впливає на витрати для його транспортування, але наш дослід направлений переважно на використання добрив у місті їх утворення (школа, присадибна ділянка тощо).

Таблиця 2.10 – Порівняння показників лабораторних досліджень рецептур

Рецептура Показник	Родина хробаків №1	Біопре- парати №2	Дріжджі + цукор №3	Бананові ошурки + кефір №4	Норма
Термін дозрівання	6 місяців	3 місяці	3 місяці	3 місяці	–
pH	6,9	7,5	7,1	7,8	6,5–8,5
Амонійний азот	0,9	0,8	0,2	0,5	<1,2%
Азот	1,8	1,9	2,0	2,0	1,5–3,0%
Органічні речовини	70	72	75	74	70–75%
Вологість	72	70	77	78	70–75%

Кислотність компосту визначає розчинність поживних речовин і доступність мікро- і макроелементів для рослин. Оптимальна кислотність компосту наближена до нейтральної і становить від 6,5 до 8,5. Кислотність компосту визначалася згідно кислотності водного розчину на рН-метрі за допомогою універсального індикатора. За результатами помітно, що кислотність усіх зразків знаходиться у межах норми.

Біологічна цінність компосту як добрива, здатного збільшити родючість ґрунтів, багато в чому залежить від вмісту в ньому органічних речовин. Вміст органічної речовини в компості визначали методом сухого спалювання в муфельній печі з визначенням золи і органічної частини. З результатів помітно, що вміст органічних речовин у всіх зразках у межах норми [46].

Вміст азоту в компості є важливим показником його якості. При нестачі азоту сповільнюється синтез білків, ферментів, хлорофілу. Особливо важливий азот для утворення нових клітин. Показники усіх зразків знаходяться у межах норми. Всі отримані види компосту були досліджені на вміст загального та амонійного азоту. У кожному зразку загальний азот визначали за методом К'ельдаля за загальноприйнятою методикою.

Важливий показник якості компосту – вміст у ньому амонійного азоту. Його підвищений вміст знижує якість компосту. У компості високої якості вміст амонійного азоту не повинен перевищувати 1,2%, оскільки більш високі концентрації цієї речовини викликають опіки проростків і кореневих волосків. Всі отримані зразки компостів були досліджені на вміст амонійного азоту. Визначення амонійного азоту в компостах визначали за загальноприйнятою методикою. У всіх зразках компосту зміст амонійного азоту складав менше 1% [47].

Після дозрівання та дослідження зразків компосту ми перевірили їх вплив на зростання та розвиток рослин, за такими показниками як: проростання

насіння, зростання рослини, розмір листя та довжина головного кореня. Для цього нам знадобилося насіння квасолі.

У чотири контейнери ми посадили по десять насінин квасолі звичайної та внесли до кожної добрива:

- контейнер №1 рецептура №1;
- контейнер №2 рецептура №2;
- контейнер №3 рецептура №3;
- контейнер №4 рецептура №4.

Умови пророщування у всіх піддослідних були однакові. Далі ми спостерігали такі результати (табл. 2.11).

Таблиця 2.11 – Дія розроблених рецептур компостування на зразки насіння квасолі звичайної

Показники	Назва рецептури			
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4
Проростання насіння	9 насінин	9 насінин	9 насінин	9 насінин
Зріст рослин (см)	28	29	29	28
Розмір листя (см ²)	6,5	6	6,5	6,5
Довжина головного кореня (см)	27	28	28	27

Дані експерименту вказують, що усі рецептури компосту мають однаковий вплив на розвиток рослин.

Якщо підрахувати вартість компостування згідно рецептур, то ми побачимо такі показники:

– Для компостування за рецептурою №1 нам потрібно придбати родину каліфорнійських хробаків, їх вартість коливається від 400 до 800 грн, також потрібно придбати матеріали для утеплення компостера на зимовий період для того, щоб під час морозів живі організми не загинули.

– Для заготівлі компосту згідно рецептури №2 нам доведеться придбати декілька пачок біопрепарату, середня вартість однієї пачки якого становить 20 грн.

– Для рецептур №3 та №4 взагалі ніяких грошових витрат не потрібно, так як не використані залишки цукру, дріжджів та кефіру є у шкільній їдальні а банани майже кожному учню дають із собою батьки, а нам потрібно лише окремо збирати шкірки з під них. Тому ми можемо зробити висновки що рецептури №3 та №4 є найбільш вигідними.

Отже, у ході проведених досліджень ми:

– визначили вплив компонентів компосту на інтенсивність дозрівання добрива та розробили на їх основі рецептури;

– за допомогою лабораторних досліджень вивчили показники безпечності добрива для рослин та людини, визначили перевагу у часі. Показники рецептур компосту майже не відрізняються одна від одної, але перевагу у часі здобула рецептура №2, №3 та №4;

– дослідили якісні характеристики добрива в залежності від складу рецептур експериментальним шляхом (на зразках квасолі звичайної) та вплив компонентів розроблених рецептур компосту на зростання та розвиток рослин. На піддослідних зразках помітно, що зростання та розвиток рослин відбувається майже рівномірно, що свідчить про якість усіх зразків;

– визначили, що економічно вигідними є рецептури №3 та №4.

Таким чином, на основі проведених досліджень, ми можемо рекомендувати рецептури №3 та №4 до використання.

2.6 Екологічний квест «Сортуй сміття правильно»

Теоретичні знання про сортування ТПВ доцільно закріпити практичними заняттями, і не лише виконанням наукових робіт. Сучасна молодь захоплюється квестами, вони носять розважальний і пізнавальний характер, дозволяють застосовувати знання та діяти у команді. Тому, на основі зібраних матеріалів був розроблений і проведений у стінах КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради екологічний квест – «Сортуй сміття правильно». Модна молодіжна розвага виступила платформою для підвищення екологічної освіти учасників заходу та сприяла високому засвоєнню матеріалу.

Мета заходу має три важливі напрями:

1. Навчальна – сформуванню уявлення про тверді побутові відходи, проблеми їх утилізації, вплив сміття на здоров'я людини і стан планети, вторинну переробку сміття, її економічне значення; поглибити і розширити знання учнів про шляхи розв'язання проблеми побутових відходів.

2. Розвивальна – розвивати вміння здійснювати пошук інформації у різноманітних джерелах та самостійно приймати рішення; розвивати комунікативну компетентність та навички здорового способу життя.

3. Виховна – виховувати у дітей дбайливе ставлення до довкілля, свого здоров'я і здоров'я планети; здійснювати профорієнтацію та професійне самовизначення.

Поставлені наступні завдання:

– освітні (засвоєння нових знань і закріплення наявних, ознайомлення з глобальними проблемами забруднення планети Земля; прищеплення екологічного мислення; формування основи екологічної культури; вирішення екологічних завдань і проблем);

– розвиваючі (в процесі гри відбувається підвищення освітньої мотивації, розвиток творчих здібностей та індивідуальних позитивних психологічних якостей, формування дослідницьких навичок, самореалізація дітей);

– виховні (навчити дітей взаємодіяти в колективі однолітків, підвищити атмосферу згуртованості і дружби, розвивати самостійність, активність та ініціативність; формувати навички толерантності, взаємодопомоги та ін.).

Матеріально-технічне забезпечення: назви станцій, матеріали для виконання завдань (коробки для сортування сміття, фотоматеріали, фотозона, папір, скло, органічні відходи, метал, пластик), батарейки, контейнер для батарейок, різнокольорові хустки для капітанів.

I. Організаційний етап

1. Емоційне введення. Перегляд відеоролика «Людина і природа»

Обговорення:

– Чи знайомі вам ці краєвиди? Чи тривожать вони вас? Які почуття викликають?

З 1 січня 2018 року Україна зобов'язалася сортувати все сміття за видами матеріалів, а також розділяти його на придатне для повторного використання, для захоронення та небезпечне. Про це йдеться у статті 32 Закону України «Про відходи», до якої був доданий відповідний пункт ще у 2012 році. Цей пункт відповідає двом Директивам ЄС – 1999/31/ЄС та 2008/98/ЄС, які врегульовують поводження зі сміттям у країнах Європи, надають чітку послідовність дій, які необхідно виконувати з відходами, класифікують сміття, ставлять стратегічну мету скоротити кількість відходів, які вивозять на полігони.

II. Мотивація навчально-виховної діяльності учнів.

Згідно з прогнозами науковців населення Землі може подвоїтись протягом наступних 50 років. Майже 12 млрд. людей повинні навчитись жити на земній кулі і не просто жити, а як добрі господарі дбати про землю – свій власний дім, оберігати її. «Усі ми пасажери одного корабля, що називається Земля» – сказав Антуан де Сент-Екзюпері. Тому священний обов'язок усіх полягає у постійній турботі про благо нашого спільного дому, а отже, і про себе. Дехто вважає, що нічого не трапиться, якщо я кину папірець, недопалок, викину пляшку з-під напою, залишу в лісі недоїдки, а насправді ми бачимо навколо жахливі сміттєзвалища. Відповідно того, як людство ставиться до проблеми сміття можна судити наскільки суспільство цивілізоване.

– А чи знаєте ви, що загрожує нашій планеті? (відповіді дітей)

– Так, дійсно, велику загрозу для навколишнього середовища несе саме його забруднення.

– А чим саме забруднюється планета? (відповіді дітей)

– Що таке відходи? (відповіді дітей)

Відходи – це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності. Сьогодні ви дізнаєтесь які є види вторинної сировини, правила відокремлення сміття та спробуємо все це на практиці (рис. 2.14).

III. Основна частина

Ведучий:

– Сьогодні ми будемо проходити квест «Сортуй сміття правильно», подорожувати станціями та виконувати завдання. Правила гри: Наш квест буде складатися з п'яти станцій. На кожну станцію відводиться 10 хвилин, після чого ви повинні перейти на іншу, про це сповістить дзвоник (свисток). Кожна команда отримує маршрутний лист, на якому вказані назви станцій, і по черзі їх проходити.

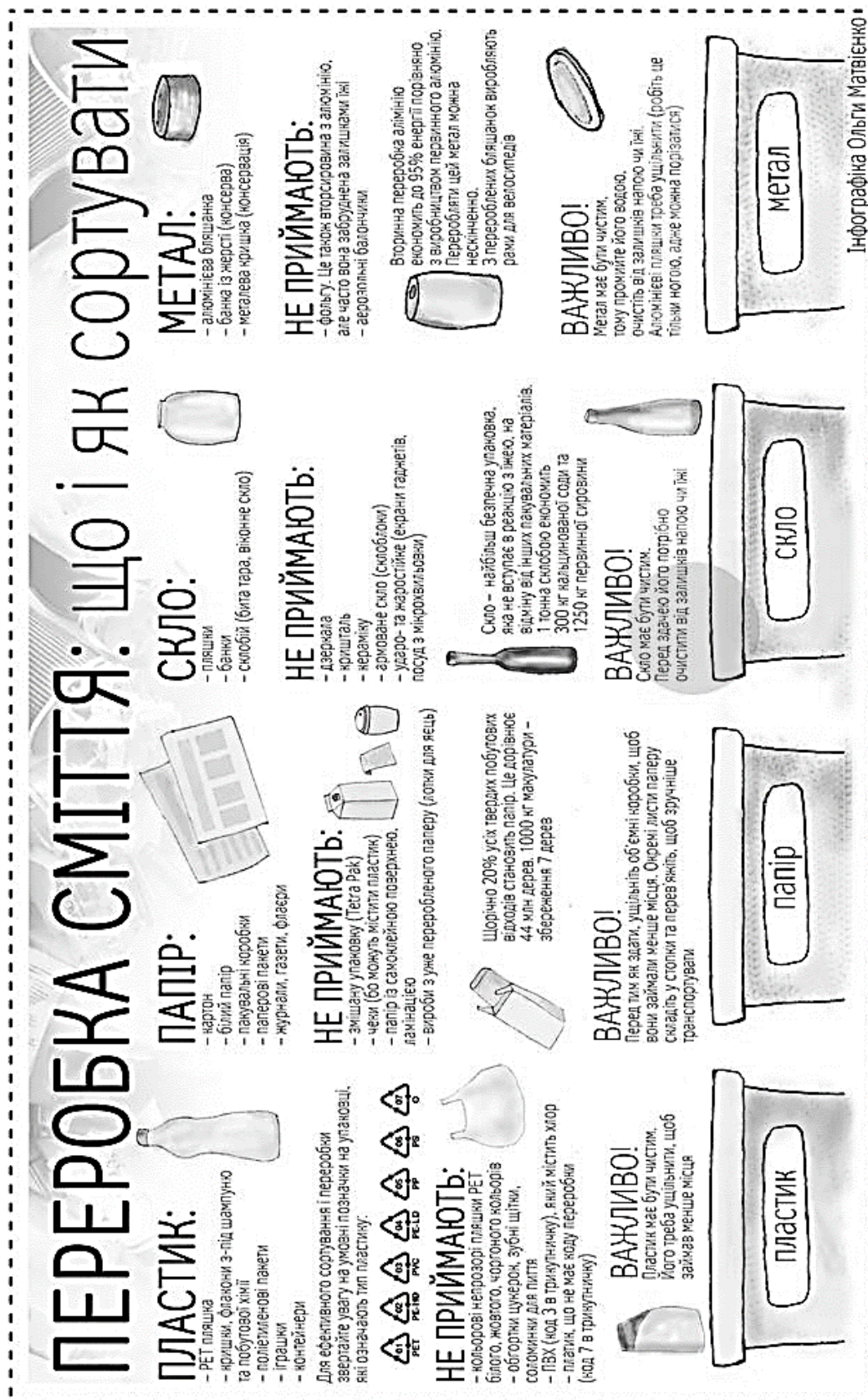


Рисунок 2.14 – Правила сортування сміття

Діти діляться на 5 команд, кожна отримує свою назву та дороговказні листи з назвою пунктів: Органіка, Папір, Метал, Скло, Пластик (табл. 2.12).
– Діти, ви готові вирушити у подорож? Розпочинаймо!!!

Таблиця 2.12 – Маршрутні листи для команд

№ станції	Назва станції	Бали
1.	Станція «Папір»	
2.	Станція «Пластик»	
3.	Станція «Скло»	
4.	Станція «Метал»	
5.	Станція «Органіка»	
6.	Станція «Призова»	

На кожній станції надається наступна інформація:

I. Станція «Папір»

– Добрий день! Вітаю вас на станції «Папір»!

А чи знаєте ви що, використаний папір – макулатуру – можна переробити на новий. Це допомагає зберегти дерева. На жаль, в Україні переробляють дуже мало макулатури – лише один використаний аркуш з тисячі має шанс знову стати корисним. Решта ж потрапляє на смітник. В Японії 6 зошитів з 10 виготовляють з макулатури. Ми з вами можемо навчитися дбати про збереження лісів не гірше від японців! Для цього треба збирати вдома старі зошити, альбоми, коробки з-під продуктів, обгортки, газети, рекламні оголошення та здавати все це до пунктів прийому макулатури.

Цікаві факти про папір:

– Майже 2000 років тому китаєць Цай Лунь винайшов папір, використавши для його виготовлення деревину. Так, саме її. Перший папір був зроблений з тутового дерева. Сьогодні різні види паперу виготовляють з різних порід дерев, але найбільше з – хвойних.

– Виявляється оси вміють виготовляти папір! Вони пережовують деревину, отриману масу висушують і використовують у будівництві своїх осель.

– Як ви гадаєте, скільки разів можна скласти один аркуш паперу? Спробуйте! Ось побачите: більше як у 7 разів у вас точно не вийде. Причому незалежно від розміру аркуша.

– У лагуні Венеції зростає 500 тисяч тон водоростей. Довгий час місцеві мешканці не знали що з ними робити. Одна фірма придумала спосіб позбутися набридливих водоростей та ще і мати з того зиск, вони почали виготовляти папір. Він цупкий на відміну від звичайного і придатний для друку листівок, які користуються попитом у туристів.

– В Індії, де вирощують чай, довго шукали, з чого виготовляти одноразові пакетики для нього. Після багатьох спроб індійці нарешті з'ясували: найпридатніші для виготовлення такого паперу коноплі.

– Раніше люди вміли виготовляти папір лише сіро-коричневого кольору, через це ті, хто багато читав швидко втрачали зір. Лише 200 років тому було відкрито хлор – хімічну речовину, яку стали використовувати для відбілювання паперу.

– Американець на рік витрачає 300 кг паперу, африканець – менше 1 кг, українець – близько 25 кг. Чи можна зменшити цю кількість? Як? Що можеш для цього зробити ти та твоя родина? (відповіді учнів)

Загадки і питання:

1. Де починається життя книги? (*У лісі*)
2. З якого матеріалу було виготовлено найпершу книгу? (*Папірус*)
3. Його винайшли китайці. У нас його виготовляють з дерева. Він легко горить. На ньому звичайно малюють чи пишуть. (*Папір*)
4. Викинутий папір «з'їдають» невидимки-мікроби за:
 - а) 1–2 роки;
 - б) 2–5 років;
 - в) 20 і більше років.
5. Дуже я потрібна всім –
І дорослим, і малим.
Всіх я розуму учу,
А сама завжди мовчу. (*Книга*)
6. В ньому я пишу весь час
І не тільки я – весь клас!
Пишем гарно, як один!
Бо «обличчя учнів» він. (*Зошит*)
7. В нім малюють сонце, квіти,
Маму, тата, гарний дім.
У цій «книзі» малювати
Дітям до вподоби всім (*Альбом*)
8. Як ви думаєте, що об'єднує всі ці предмети? (*Зроблені з паперу*)
9. Якщо вони з паперу, то значить вони які? (*Паперові*)
10. Гра «Хто більше?»
– Назвіть предмети, які виготовляють з паперу
11. Гра «Склади слово»
2 5 1 3 4
ку ра ма ла ту

Одне дерево дає 45 тис. аркушів паперу. 45 тис аркушів не дають нам ні кисню, ні затінку, ні плодів, ні сировини. Саме тому ми повинні бережливо ставитися до дерев і економічно використовувати деревину та папір. Росте дерево у сотні разів повільніше, ніж рубасться. Отже, щоб скоротити вирубування та використання деревини, папір треба використовувати повторно, віддаючи його на переробку (рис. 2.15).

Бережімо нашу Землю! Всюди, на кожному кроці, всі разом і кожний окремо! Адже завтрашній день Землі буде таким, яким ми його зробимо сьогодні.

II. Станція «пластик».

– Діти, вітаю вас на станції «Пластик»! На цій станції вам доведеться пройти дуже цікавий екологічний квест! Ви зможете дізнатись як правильно сортувати сміття під маркування «пластик» та наслідки від забруднення Землі цим матеріалом. Чи знали ви, що звичайна сім'я викидає щоденно в середньому 5 кг сміття? Звичайно, сміття оточує нас скрізь: воно під ногами, в лісі, в кущах, в річках, морях, під вікнами багатоповерхівок. Воно стало атрибутом нашого життя. Екологи називають проблему засміченості екологічною катастрофою. Скоро сміття поглине нас, нашу цивілізацію. Виходом з цієї ситуації є сортування сміття. Та як же правильно сортувати пластик? (рис. 2.16).



Що можна переробити:

- картон;
- білий папір;
- пакувальні коробки;
- паперові пакети;
- журнали, газети, флаєра, зошити, альбоми;

Що не приймають на переробку:

- змішану упаковку (Tetra Pak, Pure Pak, «Еколін»);
- чеки
- папір самоклеючий чи з ламінацією
- вироби з переробленого паперу
- господарчий папір

Рисунок 2.15 – Правила сортування паперу

Навіщо збирати пластик?

Саме пластикове сміття – найбільша загроза для екології. Пластик, викинутий в навколишнє середовище, забруднює моря, річки та озера, околиці доріг, міст і сіл, оскільки він розкладається сотні років.

5 ВИДІВ ПЛАСТИКУ

- 1 – PET пляшка;
- 2 – кришки, пляшки від шампуню;
- 4 – поліетиленові пакети;
- 5 – іграшки;
- 6 – одноразовий посуд.



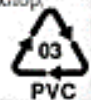
Подивись – майже весь пластик ми приносимо з крамниці.

ЯК СОРТУВАТИ ПЛАСТИК?

Збирай весь пластик окремо в пакунок

А цей пластик, на жаль, не переробляється, його навіть не можна здати в пункти прийому вторсировини:

- Кольорові непрозорі пляшки PET – білого, жовтого, чорного кольору;
- ПВХ (код переробки – 3 в трикутничку) – містить хлор, дуже небезпечну речовину;
- Пластик, що не має позначки з кодом переробки (наприклад, неякісні іграшки).



Куди здати пластик, щоб він був перероблений?

1. В пункти прийому вторсировини.
2. Покласти в контейнер для роздільного збору сміття у дворі.
3. Віднести до школи і покласти в контейнер для збирання пластику.



ВАЖЛИВО!

- пластик має бути чистим;
- пластик треба ущільнити, щоб він став плоским, так він буде займати менше місця.

Рисунок 2.16 – Як сортувати пластик

– Ви готові до пригод? Хочете відчути себе справжніми дослідниками нашої планети? (відповідь дітей). Для цього необхідно правильно відповісти на наступні питання. Я буду задавати вам питання та казати три варіанти відповіді, потрібно обрати одну правильну відповідь та пояснити чому, на вашу думку, правильно саме так. Тоді, почнемо!

1. Більшу частину сміття, що забруднює Землю, становлять:

А) Пластмаса.

Б) Скло.

В) Метал.

2. Перш ніж почати утилізацію відходів, їх необхідно:

А) Розсортувати.

Б) Зібрати в одному місці.

В) Розкришити.

3. Для того щоб переробити пластмасу, її необхідно:

А) Компостувати.

Б) Спалити у спеціальних умовах.

В) Переплавити.

4. Першочергова задача при побудові звалища:

А) Захист поверхні землі і ґрунтових вод.

Б) Огорожа місця звалища.

В) Укомплектування відповідною технікою.

5. Шкідливі викиди впливають:

А) Лише на ті регіони, де з'явилося забруднення.

Б) На прилеглі регіони.

В) Навіть на території, віддалені від місця, де забруднення «побачило світ».

6. Пляшка або банка з пластмаси, кинута в лісі, пролежить без зміни:

А) 10 років.

Б) 50 років.

В) 100 років і більше.

– Молодці, відповідали дуже добре!

– Але для того щоб правильно утилізувати пластикову пляшку, необхідно зробити наступне... (вчитель показує як потрібно деформувати пляшку). Щоб зменшити негативний вплив на навколишнє природне середовище, потрібно віддавати перевагу пакетам з наступним маркуванням... (вчитель показує маркування на пакеті). Або взагалі відмовити від пакетів (показ та обговорення плакату рис. 2.17).

– Сміттєві пакети теж можуть бути біорозкладні. Як знайти такий пакет? Для цього необхідно шукати позначку: «біо» або напис «з турботою про навколишнє природне середовище». Взагалі, ми змогли б прожити і без пластику, для цього нам потрібно замінити пластик на інші матеріали (показ та обговорення плакату рис. 2.18).

– Я бачу, що ви дуже розумні дітки, тому наступне завдання виконаєте з легкістю. Готові? Отже, почнемо!

– А хто з вас знає як правильно поводити себе у лісі? (відповіді дітей).



Рисунок 2.17 – Відмовся від пакету у супермаркеті



Рисунок 2.18 – Як жити без пластику

– Зараз я буду називати головні правила поведінки на природі, а ви будете мені відповідати так чи ні. Ці всі правила зображені на нашій квіточці (рис. 2.19), ви по черзі будете відривати пелюсточки та казати чому саме так потрібно поводити себе в лісі.



Рисунок 2.19 – Правила поводження у лісі

– Діти, ви всі молодці гарно попрацювали! Давайте з вами скажемо головне правило! На рахунок три повторюємо за мною: Збережемо нашу Землю! Завтрашній день Землі буде таким, яким ми його створимо сьогодні.

III. Станція «Скло»

– Вітаю вас на станції «Скло»! Діти, розкажіть, будь ласка, як ми використовуємо скло в повсякденному житті? Які ви знаєте вироби зі скла? А якщо у вас залишилася скляна пляшка, що з нею робити? (Продемонструвати дітям пусту пляшку).

Навіщо сортувати скло? Бо вторинна переробка скла більш економічно доцільна, ніж виробництво нового скла. При цьому зберігається значна кількість енергії та природних ресурсів, а ще зменшується кількість сміття (рис. 2.20).



Рисунок 2.20 – Правила сортування скла

Період розкладання скла становить 4000 років. Скло – найбільш безпечна упаковка для продуктів харчування, оскільки не вступає в реакцію з їжею, на відміну від інших пакувальних матеріалів (пластик, метал). Важливо, щоб скло було чистим! А тепер завдання:

1. Порахуйте, скільки помилок зробили хлопці, які прийшли відпочити на річку. Назвіть помилки у вірші С. Міхалкова «Прогулянка».

Ми приїхали на річку неділю провести,
А вільного містечка біля річки не найти.
Тут сидять і там сидять, загоряють і їдять,
Відпочивають, як хочуть, сотні дорослих і дітей.
Ми по бережку пройшли і галявину знайшли,
Але на сонячній галявині тут і там порожні банки
І, як ніби нам на зло, навіть бите скло.
Ми по бережку пройшли, місце нове знайшли,
Але і тут до нас сиділи: теж пили, теж їли,
Палили багаття, папір палили, насмітили і пішли.
Ми пройшли, звичайно, повз.
Ей, хлопці, – крикнув Діма, –
Ось містечко хоч куди!
Джерельна вода, чудовий вид, прекрасний пляж.
Розпаковувати багаж!
Ми купалися, засмагали, палили багаття, в футбол грали,
Веселилися, як могли: хороводом пісні співали ...
Відпочили і пішли.
І залишилися на галявині біля погаслого багаття:
Дві розбитих нами склянки, два розмоклих бублика,
Словом, сміття гора ...
Ми приїхали на річку понеділок провести,
Тільки чистого містечка біля річки не найти.

Обговорення відповідей.

Збережемо нашу Землю! Завтрашній день Землі буде таким, яким ми його створимо сьогодні.

IV. Станція «Метал»

– Добрий день! Дуже рада вітати вас на станції «Метал»! Що ви розумієте під цим словом? Наведіть приклади металів, які ви знаєте. Чим шкідливий метал? (відповіді учнів).

Метал – це найцінніше сміття на ринку вторинної сировини: його можна використовувати багато разів. Можна викидати в бак для металу:

- алюмінієві банки (від газованих напоїв);
- консервні банки;
- залізні кришки з-під скляних банок;
- бляшані банки (від чаю, кави, цукерок)

Як підготувати? Промити консервні бляшанки, алюмінієві бляшанки максимально стискати. Не можна викидати в бак для металу:

- аерозольні балончики;
- використану фольгу.

Переплавляють більшість малоактивних металів: кольорові метали (мідь, алюміній, олово), технічні сплави, чавун та ін. Вироблені з алюмінію бляшанки для напоїв, а також балончики (косметика) підлягають переробці. Жерсть – це кришки, консервні бляшанки і кришки з під консервації (рис. 2.21).



Рисунок 2.21 – Правила сортування металу

А чим шкідливі батарейки? (відповіді учнів).

Вчені всіх країн визнають батарейки найбільш токсичною складовою електронних відходів через те, що до їх складу входять солі важких металів, найбільш токсичних хімічних елементів – Pb, Hg, Cd, Zn, Ni, Mn. Одна пальчикова батарейка отрує 20 м² ґрунту або 400 л води. У нашому місті місця утилізації знаходяться у великих супермаркетах, наприклад, «АТБ», мережі «Watsons».

Збережемо нашу Землю! Завтрашній день Землі буде таким, яким ми його створимо сьогодні.

V. Станція «Органіка»

– Добрий день! Діти ви потрапили на станцію «Органіка»! Що означає термін «органічні відходи»? (відповіді учнів).

Чому в Україні потрібно запровадити сортування органічних відходів:

– Тому що це майже наполовину зменшить навантаження на полігони ТПВ, адже органічні відходи складають 25–35% загального об’єму відходів, або більше 50% загальної маси відходів.

– Підвищить ефективність сортувальних ліній, адже коли у змішаному смітті нема вологих органічних відходів, ефективність сортування збільшується.

– З органічних відходів отримують біогаз, який можна використовувати для опалення (що зменшує потребу у викопному паливі та зменшує витрати на теплоенергію) або для вироблення електрики.

– Органічні відходи перетворюють на цінне органічне добриво.

Будь-які кухонні відходи приватного будинку відправляються до компостної ями на вулиці. А що робити людям, які живуть у квартирах? І мають намір прилаштувати свою органіку, а не викидати дуже корисну для ґрунту сировину в сміттевий бак.

До компостування можна відправити: овочеві залишки, фруктові шкірки і лушпиння (цибуля, насіння); яєчну шкаралупу; залишки каші без масла; черствий хліб; залишки чаю та кави; паперові серветки (без малюнку).

Для компостування категорично не годяться: м'ясо і риба; напої (соки, компоти, супи, кисломолочні та молочні напої та ін.); кістки; шкірка цитрусових (але її можна посушити і влітку робити настій, що відлякує шкідників); шкаралупа волоських горіхів; будь-яке масло; фекалії (в тому числі тварин, можуть бути заражені гельмінтами).

Запитання від станції «Органіка»:

1. Потрібно підкреслити зайве в цьому ланцюжку слово.

– Корінь, стебло, квітка, букет, лист – це частини рослин.

– Сонце, камінь, дуб, небо, сніг – це нежива природа.

– В'яз, вільха, ялиця, ясен, клен – це листяні дерева.

– Глід, бересклет, ліщина, жимолость, липа, – це чагарники.

– Поповзень, сойка, дятел, дрізд, корольок – зимуючі птахи.

– Ведмідь, бурундук, борсук, білка – впадають в сплячку.

– Ялина, сосна, ялиця, береза, модрина, туя, ялівець – це хвойні дерева.

– Соловей, ластівка, стриж, ворона, зозуля, жайворонки – це перелітні птахи.

– Горобець, соловей, жайворонок, дрізд – це птахи співучі.

– Мати-й-мачуха, ромашка, деревій, кропива, кульбаба, вовче лико – це лікарські рослини.

2. Ваш молодший брат приніс з лісу їжака. Що ви порадите брату?

3. Ти побачив надломлені гілочки дерева. Що ти зробиш?

4. Навесні ви пішли до лісу і побачили, що на галявині розпустилися перші конвалії. Що ви будете робити?

5. Збираючи гриби в лісі ви побачили мухомори. Ваші дії.

6. Ви побачили гніздо в траві. Ваші дії.

7. Пташеня стрибає стежкою. Твої дії.

8. Ви побачили гарного жука на дорозі. Що ви будете робити?

9. Діти знайшли в дуплі лісові горіхи і гриби. Що вони повинні зробити?

10. Хлопчик стоїть біля берези. Він збирається поласувати березовим соком.

Чи правильно він робить?

11. Після походу залишилося сміття. Ваші дії.

Збережемо нашу Землю! Завтрашній день Землі буде таким, яким ми його створимо сьогодні.

VI. Станція «Призова». Підведення підсумків.

Вкінці команди беруть пакети зі сміттям та сортують сміття у завчасно підготовлені баки.

Заключне слово.

– Дорогі діти, ви сьогодні дружно попрацювали. В результаті ви дізналися важливу інформацію про те, як правильно сортувати сміття.

Ми – рятівники і охоронці нашого величезного будинку під назвою «Земля». Спробуємо зробити все, щоб наша планета стала чистою і квітучою. Світ у наших руках.

Учасникам гри довелося чимало попрацювати – розгадувати складні інтелектуальні завдання і головоломки, відгадувати загадки про рослинний і тваринний світ, просуваючись від однієї станції до іншої. За успішне виконання завдань на кожній станції гри учасники отримували бали.

Цілий урок веселощів, азарту, гарного спортивного настрою, духу співпереживання, лідерства, перемоги – ось результат екологічного квесту «Сортуй сміття правильно»

Наука екологія вивчає наш будинок – планету. Все в нашому будинку взаємопов'язане, все залежать одне від одного: якщо згасне сонце – все замерзне і покриється мороком; якщо зникнуть повітря і вода – не буде чим дихати і нічого буде пити; якщо зникнуть рослини – нічого буде їсти тваринам і людині...

Тому, зберегти природу означає зберегти життя. І так увага! Зараз ви дізнаєтесь результати гри.

Звучить пісня «Кольорова планета» А. Побужанська.

Нагородження команд.

2.7 Вода – важливий природний ресурс планети

Водні ресурси – це придатні до використання води Землі: річкові, озерні, морські, підземні, ґрунтові води, водосховища, лід гірських і полярних льодовиків.

Відомо, що 2/3 поверхні Землі вкрито водами Світового океану. Загальна площа водних об'єктів суші (льодовиків, озер, водосховищ, річок) становить 15% суші. Але якщо не враховувати льодовики, то на інші водні об'єкти суші залишається лише 4%.

Важливе значення мають прісні води – найбільш цінний для людини природний ресурс. Усього на планеті 36,7 млн км³ прісних вод (3,7% від загального об'єму). На тверду фазу (льодовики) припадає 26,1 млн км³ (71% від загальної кількості прісних вод на Землі). На рідку фазу – найбільш доступну для використання людиною (вода річок, водосховищ, озер) – 26,1 млн км³ (29% від загальної кількості прісних вод на Землі), або близько 1% від загального об'єму вод на Землі.

Ресурси прісних вод складаються з так званих статичних (або вікових) запасів води і безперервно відновлюваних водних ресурсів. У середньому для суші з усього об'єму атмосферних опадів – 61% витрачається на випаровування, а 39% – з материковим стоком (річковим і підземним) надходить у Світовий океан.

Частіше за все під відновлюваними водними ресурсами розуміють лише частину материкового стоку, яка представлена стоком річок (41,7 тис. км³ води на рік, або 35% атмосферних опадів на планеті). Тому з практичних позицій під водними ресурсами окремих держав чи регіонів розуміють лише величину середньорічного стоку річок.

В природних умовах вода в руслах річок оновлюється за період близько 20 днів. Але відомо, що поверхневі води заходяться під впливом господарської діяльності, забруднюються і виснажуються, тому треба приділяти увагу їх охороні. Більш захищеними є підземні води, які є цінним ресурсом господарсько-питного водопостачання. Дані, щодо відновлення водних ресурсів надані у табл. 2.13.

Таблиця 2.13 – Відновлення водних ресурсів

Тривалість зміни маси	
Полярні льодовики, постійний сніговий покрив, підземний лід	Близько 10000 років
Світовий океан	2500 років
Гірські льодовики	1600 років
Підземні води (глибокі)	1400 років
Озера (у середньому)	17 років
Болота	5 років
Волога в ґрунті	1 рік
Вода у руслах річок	16 днів
Вода у атмосфері	8 днів
Біологічна вода (у живих організмах)	Декілька годин

Розподілені водні ресурси між континентами нерівномірно.

Статичних (вікових) ресурсів прісних вод (підземні води, великі озера і льодовики) найбільше мають Північна Америка та Азія, дещо менші – Північна Америка та Африка, найменші – Європа та Австралія.

Відновлювані водні ресурси (річкове стікання) також розподілені по земній кулі нерівномірно. Найбільшу величину річкового стікання має Азія (30% стікання всіх річок планети) і Південна Америка (26%), найменшу – Європа (7%) та Австралія з Океанією (5%). Найбільш забезпечене рірковою водою (з розрахунку на одного жителя) населення Південної Америки та островів Океанії, найменше – населення Європи та Азії (тут зосереджено 77% населення планети і лише 37% світових запасів щорічно відновлюваних прісних вод).

Водні ресурси використовують у різних галузях промисловості та сільського господарства, в енергетиці, для потреб судноплавства, в побуті. Широко використовують водні ресурси при переробці корисних копалин, зокрема їх збагаченні так званими мокрими способами.

Для прикладу, в Україні, за долею споживання води основними споживачами є:

- промисловість – 48% загального споживання (в першу чергу електроенергетика, металургія, хімічна промисловість);
- сільське господарство – 40%;
- житлово-комунальне господарство – 12%.

Виснаження водних ресурсів в результаті втрати їх якості є більшою загрозою ніж їх кількісне виснаження (1 м³ неочищених стічних вод забруднює і робить непридатними 40–50 м³ природної річкової води).

Забруднення багатьох водних об'єктів суші і вод Світового океану досягло небезпечного рівня. Щорічно в океан потрапляє (млн. т.): 0,2–0,5 – отрутохімікатів; 0,1 – хлорорганічних пестицидів; 5–11 – нафти та інших вуглеводнів; 10 – мінеральних добрив; 6 – фосфорних сполук; 0,004 – ртуті; 0,2 – свинцю; 0,0005 – кадмію; 0,38 – міді; 0,44 – марганцю; 0,37 – цинку; 1000 – твердих відходів; 6,5–50 – твердого сміття; 6,4 – пластмас. У Північній Атлантиці нафтова плівка займає 2–3% площі. Найбільш забруднені нафтою Північне і Карибське море, Перська затока, а також прилеглі до Африки і Америки ділянки, де здійснюється її перевезення танкерним флотом [48].

Для використання води у господарсько-питних і культурно побутових цілях необхідно дотримуватись певних вимог до її якості (табл. 2.14) [49].

Таблиця 2.14 – Загальні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів, що використовуються для господарчо-питних і культурно-побутових цілей

Показники	I категорія	II категорія
	Господарчо-питне призначення	Культурно-побутове призначення
Зважені речовини	У порівнянні з природними умовами вміст зважених речовин не повинен збільшуватись у разі скидання стічних вод більше ніж на:	
	0,25 мг/дм ³	0,75 мг/дм ³
Плаваючі домішки	На поверхні води не повинно бути плівок нафтопродуктів і накопичення інших домішок	
Запах і присмак	Інтенсивність вище 2 балів не допускається	
Колір	Не повинен визначатись у стовбці води:	
	20 см	10 см
Температура	Літня температура у результаті скидання стічних вод не повинна підвищуватись більше ніж на 3 ⁰ С у порівнянні з середньомісячною температурою у самий жаркий місяць за останні 10 років	
Водневий показник рН	Не повинен виходити за межі 6,5÷8,5	
Мінералізація води	Не повинна перевищувати за сухим залишком 1000 мг/дм ³ , у тому числі хлоридів 350 мг/дм ³ і сульфатів 500 мг/дм ³	Нормується за показником «присмак»
Розчинений кисень	Не менше 4 мг/дм ³ у будь-який період року у пробі, що була відібрана до 12 години дня	
БСК _{пов}	За температури 20 ⁰ С не повинне перевищувати:	
	3 мг/дм ³	6 мг/дм ³
Збудники захворювань	Не допускаються	
Отруйні речовини	Не повинні міститись у концентраціях, що чинять прямий або непрямий вплив на здоров'я людей	

Цілеспрямоване комплексне управління водними ресурсами можливе на основі системи екологічних, водогосподарських, правових та організаційних заходів, відоме під назвою сталого водокористування, головним завданням якого є координація інтересів водокористувачів, які часто суперечливі, та охорона води.

Стікання річок України без Дунаю в середній за водністю рік становить 87,1 км³, з них на території країни формується 52,4 км³. По Кілійському гирлу Дунаю проходить 123 км³ води на рік.

Запаси водних ресурсів (річкового стікання) в Україні на одну людину становлять близько 1,8 тис. м³ на рік, що є одним з найменших показників у Європі (для прикладу: Норвегія – 96,9; Швеція – 24,1; Фінляндія – 22,5; Франція – 4,6; Італія – 3,9; Англія – 2,7; Польща – 1,7; ФРН – 1,3; Угорщина – 0,8 тис. м³ на рік).

Прогнозні запаси підземних вод в Україні становлять 22,5 км³, а експлуатаційні — 5,7 км³ на рік [48].

2.7.1 Дослідження якості роботи найпопулярніших фільтрів для очищення питної води у порівнянні із саморобними

Організм людини більш ніж на 70% складається з води, вода бере участь практично у всіх процесах, що відбуваються в організмі – в регулюванні температури тіла та амортизації суглобів, у транспортуванні кисню в клітини та в виведенні токсинів з організму. Але здоров'я організму напряду залежить не лише від кількості, але і від якості питної води. Тому люди, дбаючи про своє здоров'я, все частіше почали використовувати фільтри для очищення води. Але, на жаль, ці фільтри користь приносять лише людині, а от відходи з під них (у вигляді змінних картриджів) наносять значну шкоду навколишньому середовищу.

Тому, актуальність нашого дослідження полягає у розробці саморобного фільтру, який не чинить шкоди на навколишнє середовище або зводить її до мінімуму.

Мета дослідження полягає у наступному:

- дослідити роботу та будову найпопулярніших у використанні жителями міста Кам'янське фільтрів для питної води, сконструювати саморобні фільтри з подальшим дослідженням ефективності їх роботи у порівнянні з фільтрами від виробника;

- довести економічні та екологічні переваги саморобних фільтрів.

Завдання дослідження:

- здійснити соціологічне опитування та дізнатися, яким фільтрам надають перевагу жителі міста Кам'янське;

- дослідити будову фільтру, який користується найбільшим попитом та сконструювати його власноруч;

- порівняти фільтри у роботі та зібрати зразки відфільтрованої питної води;

- здійснити аналітичні та фізико-хімічні дослідження показників відфільтрованої води з під саморобного фільтру та порівняти їх з показниками води після фільтру від виробника та з державним стандартом;

- встановити строк експлуатації саморобного фільтру та порівняти його із строком експлуатації фільтрів відомих марок;
- порівняти ступінь екологічного впливу фільтрів на навколишнє середовище;
- визначити економічну вигоду.

Гіпотеза дослідження полягає у припущенні, що сконструйований фільтр для очищення питної води буде ефективно використовуватись серед споживачів, тим самим значно зменшить негативний вплив на навколишнє середовище.

Варто відмітити, що Україна не входить до числа країн з високим рівнем водозабезпечення. А за показником використання водних поновлюваних ресурсів знаходиться у кризовій зоні. При цьому, основним методом очищення було і залишається хлорування, що призводить до утворення небезпечних для здоров'я хлорорганічних сполук [50].

Практично усі водойми відносяться до 4-го і 5-го класів якості, тобто, характеризуються як забруднені і брудні. І навіть, якщо на станціях воду правильно очистять, виконають знезараження, пом'якшать і позбавлять від неприємного смаку і запаху, вона все одно знову перетвориться на брудну, переміщуючись до споживача старими трубами водопостачання. З наших кранів тече технічна вода і кип'ятіння, на жаль, не допоможе перетворити її на питну [51].

У багатьох регіонах якість води залишається низькою через відсутність повного комплексу очисних споруд і зон санітарної охорони. Деякі водопроводи не обладнані знезаражувальними установками.

Найчастіше в пробах питної води виявляють відхилення стосовно органолептичних показників (до 72%). На другому місці наднормативна мінералізація (до 28%), а на третьому – перевищення граничної концентрації хімічних речовин (до 16%). Серед джерел забруднення можна виділити:

1. Стічні води, що містять продукти життєдіяльності, бруд, миючі засоби (каналізація).
2. Фермерські господарства – добрива, гербіциди, інсектициди і органічні відходи вимиваються і потрапляють до поверхневих і підземних вод.
3. Промислові відходи – Меркурій, Купрум, Флюор, радіоактивні частки, Ферум у воді – «подарунки» промислових підприємств.
4. Витоки нафти – нафтопродукти скупчуються на водній поверхні, перекриваючи доступ світла і кисню. Окрім забруднення і неприємного запаху води, це відгукнеться мором риби і птахів.
5. Тверді відходи – пластикові пляшки, пакети, гравій, щебінь, відпрацьований ґрунт. Через це водойми перетворюються на смітники.
6. Теплове забруднення – злив теплої води з атомних і теплових електростанцій підвищує загальну температуру водойми. Це призводить до прискореного заростання водоростями і мору живих організмів.
7. Атмосферні забруднення – зола, сажа і різноманітні гази. Наше повітря складно назвати чистим. А оксиди азоту і сірки, з'єднуючись з киснем і вологою, взагалі, стають причиною кислотних дощів.

Це лише одна з класифікацій джерел забруднення води. Але думаємо, сенс зрозумілий. Тепер давайте подивимося на результат нашої «господарської діяльності» [52].

У багатьох країнах вже зараз бракує чистої питної води. Напружена екологічна ситуація лише посилює проблему. Наслідки забруднення можна назвати небезпечними і усеосяжними. Ось деякі з них:

- зменшення видової різноманітності морської і річкової флори і фауни;
- заростання і зникнення водойм;
- погіршення смаку, кольору і запаху води;
- руйнування емалі зубів у результаті надлишку фтору;
- спалахи гепатитів, спровоковані бактеріями і кишковою паличкою;
- перевантаження організму Ферумом, що викликає порушення формування кісткової тканини;
- накопичення Плюмбуму, Хрому, Кадмію, бензапирену, а також Хлору у воді провокують появу онкології і нервових розладів;
- інфекційні і кишкові захворювання: від тифу і дизентерії до холери;
- погіршення стану волосся і шкіри;
- сполуки фенолу і фтору негативно впливають на роботу нирок і печінки;
- зараження паразитами;
- радіоактивні ізотопи і пестициди накопичуються в організмах і циркулюють в харчових ланцюгах, руйнуючи тканини і призводячи до безпліддя та генетичних мутацій.

Список захворювань, які можуть виникнути у результаті вживання неякісної води, величезний. Не даремно говорять, що 80% захворювань людина «випиває» разом з водою [53].

Навіть не маючи під рукою спеціальних фільтрів можна очистити питну воду від небажаних домішок за допомогою одного з доступних всім способів:

1. Виморожування – в основі методу лежить фізичний закон, згідно з яким чиста вода і домішки в ній мають різну швидкість замерзання [54].

2. Кип'ятіння – в результаті кип'ятіння гинуть віруси і бактерії, випаровується Хлор та інші низькотемпературні газоподібні речовини. Але при цьому збільшується концентрація солей, які відкладаються у вигляді накипу, а потім потрапляють в організм людини. Водопровідна вода зазвичай піддається хлоруванню, і при її кип'ятінні утворюються хлорорганічні сполуки, які можуть спровокувати розвиток онкологічних захворювань. Високі температури згубні не лише для вірусів. Кип'ятіння води руйнує її молекулярну структуру, в результаті чого вона стає «мертвою», тобто не приносить ніякої користі. Щоб звести до мінімуму негативні наслідки слід уникати повторного кип'ятіння, регулярно очищати чайник від накипу, попередньо відстоювати воду [55].

3. Відстоювання – за час відстоювання з посудини випаровуються леткі сполуки, а механічні частки і солі осідають на дно. У той самий час метод не дозволяє видалити хвороботворні мікроорганізми. Відстоювання води повинно відбуватися протягом 5–6 годин. До вживання рекомендують 2/3 об'єму рідини [56].

4. Очищення води із застосуванням фільтрів – вважається, що застосування різних систем очищення дозволяє більш якісно очистити воду від домішок. За

принципом дії фільтри поділяються на проточні та фільтри-накопичувачі. Перші приєднуються безпосередньо до пристрою подачі води і очищають її під тиском. Фільтри накопичувального принципу дії, як правило, мають форму глечика і очищають воду, пропускаючи її через змінний картридж [57].

З приводу зниження якості питної води, на ринку з'явилися різноманітні види фільтрів для води, при виборі яких насамперед варто звернути увагу на спосіб очищення, який використовується в тому чи іншому виді фільтру для питної води [58]. Спосіб очищення води фільтром визначає його ефективність, довговічність та вартість, в тому числі і витратних матеріалів (картриджів). Так, на сьогодні існує шість видів матеріалів, фільтрів для води, перелік їх такий:

- фільтри механічного способу очищення води;
- фільтри іонообмінного способу очищення води;
- фільтри очищення води способом зворотного осмосу;
- фільтри біологічного способу очищення води;
- фільтри фізико-хімічного способу очищення води;
- фільтри електричного способу очищення води.

1. Фільтри механічного способу очищення води застосовуються для того, щоб очистити її від крупних домішок з розміром часток 5–50 мкм. Для цього в них розміщуються спеціальні очисні металеві сітки, через отвори яких проходить вода, хімічні сполуки і найдрібніші частки, а грубі частки затримуються. Також використовуються дискові очисні системи, і крім того, існує окремий клас – передфільтри, які встановлюються як елемент водопровідної системи для очищення води від грубих домішок [59].

2. Фільтри для іонообмінного способу очищення води застосовуються для пом'якшення води, тобто, для вилучення з неї дрібних часток металів та іонів розчинених у воді. Для цього застосовуються так звані іоніти – речовини, які відбирають іони цих металів з води, таким чином, знижуючи їх концентрацію. Раніше в іонообмінних фільтрах використовувалися іоніти природного походження – сульфувугілля, цеоліти. Однак, сучасні фільтри, що діють за цим принципом, вміщують в собі сучасні синтетичні іонообмінні смоли, які є більш довговічними, а якість очищення дещо вище [60].

3. Фільтри для очищення води способом зворотного осмосу, вони також називаються мембранні фільтри для очищення води – здатні очистити воду від практично всіх існуючих у ній домішок, тобто як від іонів і часток металів, так і від розчинених хімічних сполук, навіть більше того – і від мікроорганізмів. Принцип очищення методом зворотного осмосу полягає в тому, щоб пропустити воду через спеціальну напівпроникну мембрану, причому це можливо лише під тиском. Мембрана (що складається з декількох шарів) затримує домішки (кожен шар розрахований на певний тип домішок), таким чином, вода, просочується через неї і у зворотному напрямі, з більш концентрованої суспензії перетворюється в менш концентровану, що власне і називається зворотним осмосом [61].

4. Фільтри біологічного способу очищення води призначені для очищення від органічних забруднень, які розчинені в ній. Принцип методу очищення – це мікроорганізми, тобто, спеціальні організми, які здатні харчуватись цими органічними домішками і переробляти/розкладати їх на прості сполуки. Як

правило, потрібний час для того, щоб мікроорганізми переробили забруднення, тобто, конструкція таких фільтрів не передбачає проточного способу очищення, вона представляє собою ємність, в якій вода відстоюється певний час, розмір ємності залежить від об'єму води і типу мікроорганізмів [62].

5. Фільтри фізико-хімічного способу очищення води застосовують для очищення від колоїдних і розчинених у воді домішок, перед ними треба встановлювати фільтри для грубого очищення води. Сучасні фільтри оснащені спеціальними твердими речовинами – адсорбентами, які вибірково поглинають хімічні речовини, а воду пропускають – це явище, точніше-процес, називається сорбцією (адсорбцією). Адсорбенти бувають різними, наприклад, глина, тирса, торф, зола. Однак, найбільш ефективним і більш популярним, в сучасних фільтрах води елементом, є активоване вугілля [63].

6. Фільтри електричного способу очищення води використовуються для фільтрації від розчинених забруднень, що піддаються окисненню – Хлор, Манган, Ферум, сірководень, нафтопродукти, солі важких металів, хлорорганічні сполуки та ін. Такі фільтри здійснюють очищення шляхом вироблення газу озону з кисню води під дією електричного струму. Озон, що виробляється, є потужним окиснювачем і стерилізатором, який, зв'язуючись зі шкідливими речовинами, окислюючи їх, розкладає їх на елементи, перетворюючи на більш безпечні, або вивільняє їх, перетворивши в газоподібну форму, або перетворює на осад. Причому, після цього він знову перетворюється в кисень. На відміну від багатьох інших фільтрів, вони мають більш широкий спектр очищення, тобто, такі показники, як запахи, присмаки, колір води – також піддаються фільтрації. Крім того, яскраво виражена знезаражуюча властивість, знищуються віруси і бактерії, водорості і спори грибів, інші мікроорганізми. Крім того, серед електричних водоочисних фільтрів бувають такі, які працюють за принципом ультрафіолетового випромінювання, воно також має високу бактерицидну дію, значно знижує концентрацію інших речовин, реагентів типу Хлору та ін. [64].

Першим етапом нашого дослідження було здійснення соціологічного опитування з метою визначення найпопулярніших фільтрів для очищення питної води. Результати дослідження відображено на діаграмі рис. 2.22.

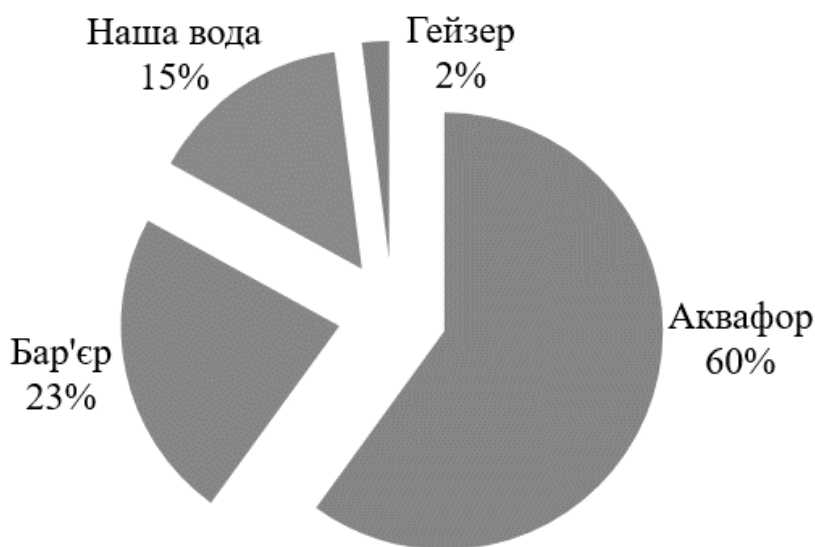


Рисунок 2.22 – Результати соціологічного дослідження

За підсумками соціологічного опитування ми з'ясували, що найбільшим попитом користуються фільтри «Аквафор» 60% та «Бар'єр» 23%, ці фільтри мають глечикову конструкцію, та оснащені системою змінних картриджів. Тобто, кожні 1–3 місяці потрібно змінювати старий картридж на новий.

Ми дослідили будову змінного картриджу фільтру марки «Аквафор» і з'ясували його склад: активоване вугілля; пісок; цеоліт; пластиковий корпус. Фільтр має зручну будову та оснащений механізмом викручування. Схематичну будову картриджу зображено на рис. 2.23



Рисунок 2.23 – Схема змінного картриджу фільтру

Наступним етапом було максимально точне відтворення конструкції але власноруч. Конструкція складалася із зрізаної пляшки, на дно якої укладався щільно зшитий ватно-марлевий шар, зверху шар активованого вугілля, потім шар цеоліту та заключний шар – пісок. Накривається це все саморобною кришкою. Після використання наповнювач змінюється, а новий засипається у ту ж саму тару, таким чином навколишнє середовище не забруднюється пластиком (колбами від змінних картриджів).

Відібрані зразки відфільтрованої рідини були проаналізовані згідно якості питної води відповідно до норм ДСанПіН. Усі дослідження здійснювались на території лабораторії підприємства комплексної реагентної обробки промислових вод «Технохімреагент».

Ми порівнювали зразки питної води з під фільтру марки «Аквафор», нефільтрованої питної води центрального водопостачання, та з під саморобного фільтру, потім порівняли ці показники з нормами ДСанПіН. Результати досліджень занесли до табл. 2.15.

З табл. 2.15 помітно, що показники води з під фільтру «Аквафор» та з під саморобного фільтру відповідають нормам ДСанПіН. Тому ми можемо рекомендувати до використання фільтри зроблені власноруч.

Усі досліди якості води ми повторювали кожного тижня, з метою визначення граничного терміну використання фільтрів. Тому що, одним із головних недоліків таких фільтрів є те, що після закінчення їх терміну

використання у воду починають просочуватись накопичені шкідливі речовини. Тому, щоб не зашкодити здоров'ю, потрібно знати їх термін придатності.

Усі результати занесені до табл. 2.16–2.18. Задля точності результатів, під час дослідження, для кожного з фільтрів використовували однакову кількість рідини – 5 літрів на день.

Таблиця 2.15 – Результати аналітичних та фізико-хімічних досліджень показників води

Показник \ Вода	Саморобний фільтр	Фільтр марки Аквафор	Неочищена питна вода	ДСанПіН
Жорсткість (мг-екв/дм ³)	3,7	3,5	9	до 7
Лужність (мг-екв/дм ³)	2,5	2,5	5,5	до 5
Хлориди (мг/ дм ³)	28	27	280	250
Вміст солей (мг/дм ³)	156	159	198	до 200
рН	6,5	6,5	7	6,5–8,0
Ферум (мкг/дм ³)	140	142	180	300
Фосфати (мг/дм ³)	0,2	0,1	1,2 мг/л	до 0,3
Сухий залишок (мг/дм ³)	176	178	1300	1000

Таблиця 2.16 – Результати роботи фільтрів за перший місяць

Показники	1 тиждень		2 тиждень		3 тиждень		4 тиждень		ДСанПіН
	СФ	А	СФ	А	СФ	А	СФ	А	
Жорсткість (мг-екв/дм ³)	3,7	3,5	3,8	3,6	3,8	3,7	3,9	3,7	до 7
Лужність (мг-екв/дм ³)	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,95	2,8	3	до 5
Хлориди (мг/ дм ³)	28	27	28	27	29	28,5	29	29	250
Вміст солей (мг/дм ³)	156	159	157	160	159	161	160	163	до 200
рН	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5–8,0
Ферум (мкг/дм ³)	140	142	141,5	144	142	144	143,5	145	300
Фосфати (мг/дм ³)	0,2	0,1	0,21	0,12	0,22	0,14	0,22	0,15	до 0,3
Сухий залишок (мг/дм ³)	176	178	177	179	178	180	179	180	1000

Примітка: СФ – саморобний фільтр; А – фільтр Аквафор

Таблиця 2.17 – Результати роботи фільтрів за другий місяць

Показники	1 тиждень		2 тиждень		3 тиждень		4 тиждень		ДСанПіН
	СФ	А	СФ	А	СФ	А	СФ	А	
Жорсткість (мг·екв/дм ³)	3,9	3,7	4,0	3,8	4,2	3,85	4,25	3,9	до 7
Лужність (мг·екв/дм ³)	2,8	3,1	2,9	3,3	2,9	3,5	3	3,8	до 5
Хлориди (мг/ дм ³)	35	40	41	49	68	95	69	123	250
Вміст солей (мг/дм ³)	161	164	165	172	168	176	170	182	до 200
рН	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5–8,0
Ферум (мкг/дм ³)	144	146	145	152	148	159	149	168	300
Фосфати (мг/дм ³)	0,22	0,18	0,22	0,22	0,23	0,28	0,24	<u>0,31</u>	до 0,3
Сухий залишок (мг/дм ³)	180	192	181	199	182	209	183	354	1000

Примітка: СФ – саморобний фільтр; А – фільтр Аквафор

Таблиця 2.18 – Результати роботи фільтрів за третій місяць

Показники	1 тиждень		2 тиждень		3 тиждень		4 тиждень		ДСанПіН
	СФ	А	СФ	А	СФ	А	СФ	А	
Жорсткість (мг·екв/дм ³)	4,3	4,5	4,4	5,7	4,45	6,8	4,55	<u>7,9</u>	до 7
Лужність (мг·екв/дм ³)	3	4,2	3,1	4,6	3,2	4,89	3,5	<u>5,4</u>	до 5
Хлориди (мг/ дм ³)	71	185	80	245	85	<u>298</u>	88	<u>345</u>	250
Вміст солей (мг/дм ³)	173	195	175	<u>201</u>	177	<u>204</u>	179	<u>215</u>	до 200
рН	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5–8,0
Ферум (мкг/дм ³)	150	172	152	183	153	209	155	<u>305</u>	300
Фосфати (мг/дм ³)	0,24	<u>0,33</u>	0,25	<u>0,36</u>	0,26	<u>0,39</u>	0,27	<u>0,45</u>	до 0,3
Сухий залишок (мг/дм ³)	184	489	185	621	186	798	187	<u>1020</u>	1000

Примітка: СФ – саморобний фільтр; А – фільтр Аквафор

Після проведених досліджень ми помітили, що фільтр марки «Аквафор» вже на початку 3-го місяця починає у зворотному напрямку віддавати всі накопичені речовини до відфільтрованої рідини. Це добре помітно з показників вмісту солей

та вмісту фосфатів. Хоча виробник обіцяє що фільтр може працювати більше 3-х місяців. Але, визначним фактором є і якість води, яка потрапляє на очищення. Забруднена вода буде швидко забивати пори сорбенту і скорочувати термін придатності фільтру. Що призведе до необхідності частойого заміни, утворенню значної кількості пластикових відходів, значних затрат на придбання нових фільтрів, що включають вартість фільтрувального матеріалу та пластикової колби.

Далі ми продовжили дослідження лише для саморобного фільтру, задля встановлення його строку експлуатації. З отриманих результатів можна зробити висновок, що строк експлуатації саморобного фільтру складає близько 5-ти місяців, що вдвічі більше від фільтрів відомих марок.

Переконавшись, що за аналітичними та фізико-хімічними показниками саморобний фільтр не поступається фільтру відомої марки, а за строком експлуатації навпаки, має вищий показник (майже у два рази), можна говорити про екологічні та економічні переваги фільтрів.

Фільтри від виробників оснащені змінними картриджами та через кожні 2 місяці їх потрібно змінювати, отже у навколишнє середовище, під час зміни картриджу, кожного разу, потрапляє пластик та відпрацьований наповнювач. Тепер поглянемо на саморобний фільтр, у якому потрібно змінювати лише наповнювач лише через 4–5 місяців. Отже фільтр зроблений власноруч екологічно безпечніший за фільтри відомих марок. Якщо зміні підлягає лише наповнювач, то саморобний фільтр можна вважати більш економічною моделлю. Крім того, у подальшій науковій роботі, слід звернути увагу на методи регенерації наповнювача і тоді процес можна буде вважати безвідходним.

У ході проведених досліджень ми:

1. На основі соціологічного опитування отримали данні, що жителі нашого міста віддають перевагу таким маркам фільтрів, як: «Аквафор», «Бар'єр», «Наша вода» та «Гейзер».

2. Дослідили будову фільтру, та сконструювали його аналог власноруч.

3. Порівняли фільтри у роботі та зібрали зразки відфільтрованої питної води. Виявили, що показники води з під фільтрів зроблених власноруч майже не відрізняються від показників фільтрів відомих марок.

4. Здійснили аналітичні та фізико-хімічні лабораторні дослідження показників відфільтрованої води з під саморобних фільтрів та порівняли їх з показниками води після фільтрів від виробника та з державним стандартом. У результаті досліджень виявили, що показники води після саморобних фільтрів майже не відрізняються від показників води з під фільтрів від виробника та повністю відповідають державному стандарту.

5. Визначили строк експлуатації фільтрів, з'ясували, що строк експлуатації заявлений виробником завищений, а строк служби саморобного фільтру сягає 5-ти місяців, що є вдвічі довше за фільтр марки «Аквафор».

6. Порівняли ступінь екологічного впливу фільтрів на навколишнє середовище, помітили що кількість відходів з під саморобних фільтрів значно менша, так як тару для фільтрування можна використовувати багаторазово, а змінювати лише наповнювач, що є також і економічно вигідним.

2.8 Висновки

Збереження природних ресурсів є важливим питанням для сучасної людини. На сьогодні, над цією проблемою працюють багато вчених, відомо безліч методик подолання засмічення планети. Більшість проблем є саме «у головах» людей, які ще повністю не усвідомили масштаби екологічної катастрофи. Тому, так важливо надавати теоретичну і практичну інформацію нашим учням. КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради приймає участь у програмі сортування сміття, здобувачі освіти, їх батьки, працівники ліцею кожного дня мають перед собою інформацію про необхідність цієї справи і з кожним днем наближуються до правильного рішення – жити у гармонії з природою. Кожного року до Всеукраїнського конкурсу-захисту наукових проектів учнів – членів Малої академії наук України подаються якісні і актуальні роботи, виконані власноруч учнями під керівництвом вчителів. Вони навчаються на власному досвіді поводженню з відходами, їх переробці у добриво, музикальні інструменти, інші корисні вироби. Не оминає увагу і проблема збереження водних об'єктів, підготовка питної води і створення екологічних фільтрів. Проекти мають високу оцінку серед наукових робіт конкурсантів МАНу.

2.9 Список літератури

1. У школах Кам'янського проводять уроки з екології // Офіційний сайт Кам'янської міської ради URL: http://kam.gov.ua/ua/news/pg/51118633567122_p13/print/page/
2. Overview global table grape market // Fresh Plaza URL: <https://www.freshplaza.com/article/9121386/overview-global-table-grape-market/>
3. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.В., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості. Дніпро: Акцент ПП, 2019. 366 с.
4. Вторинна сировина – це не сміття // Вторма URL: <https://www.vtorma.ua/ua/dlya-chogo-potribno-sortuvati-vidhodi/>
5. Міжнародний досвід: культура поводження зі сміттям у Польщі // Поводження з відходами URL: <http://solvetpv.lviv.ua/mizhnarodnyj-dosvid-kultura-povodzhennya-iz-smittyam-u-polshhi/>
6. Лопушняк В.І 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу: навчально-довідковий посібник. К. : Простір, 2018. 488 с.
7. ГОСТ 29270-95. Методи визначення нітратів
8. Харченко О.В. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур. К.: Університетська книга, 2017. 126с.
9. Пометун О., Прилипчатін Л. Уроки для сталого розвитку 8 клас. Д.: «Ліра», 2013. 116 с.
10. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань. К.: Либідь, 2000. 368 с.
11. Микитюк М.О., Злотін О.З., Бровдій В.М. Екологія людини: Підруч. для вищ. навч. закл. Х.: Ранок, 1998. 254 с.

12. Экосистемы в критических состояниях / Отв. ред. Ю. Г. Пузаченко. М.: Наука, 1989. 157 с.
13. Фарб П. Популярная экология: Пер. с англ. М.: Мир, 1971. 189 с.
14. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой: Пер. с англ. М.: Прогресс, 1986. 432 с.
15. Крисаченко В.С., Мостяев О. . Україна: природа і люди. К.: НІСД, 2002. 623 с.
16. Національна доповідь України на Конференції ООН «Навколишнє середовище і розвиток», Бразилія-92. К.: Час, 1992. 43 с
17. Дерій С.І., Ілюха В.О. Екологія. К.: Вид-во фітосоціолог. центру, 1998.
18. Крисаченко В.С. Людина і біосфера: основи екологічної антропології: Підручник. К.: Заповіт, 1998.
19. Кучерявий В. П. Екологія. Львів.: Світ, 2000.
20. Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua>.
21. Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, N 41, ст.546. URL: <http://zakon.rada.gov.ua>.
22. Кабінет міністрів України. Постанова від 31 серпня 1998 р. N 1360 (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ N 1518 (1518-2002-п) від 11.10.2002) // Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів – 2002.
23. Науково популярний блог // Утилізація відходів. URL: <http://www.npblog.com.ua/index.php/ekologiya/utilizatsija-vidhodiv.html>
24. Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 21.03.2006 № 54 «Про затвердження Правил надання послуг із збирання та вивезення твердих побутових відходів», затверджених наказом № 54 від 21.03.2000 р. Держкомітету архітектури та житлової політики. – 2000.
25. Наказ Держстандарту України від 29 лютого 1996 р. №89 «ДЕРЖАВНИЙ КЛАСИФІКАТОР УКРАЇНИ Класифікатор відходів ДК 005-96»(Зміна N 2 до Класифікатора відходів (КВ) ДК 005-96 від 22.01.2008). – 2008.
26. Игнатович Н.И., Рыбальский Н.Г. Что нужно знать о твердых бытовых отходах? Библиотечка для населения, серия «Экологическая безопасность в быту». М.: РЭФИА, 1995. 66 с.
27. Сумський державний університет // Полігони ТПВ. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/25370/1/poligony_TPV_Kalashnyk.pdf.
28. Душкін С.С., Дегтяр М.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія утилізації твердих побутових відходів» (для студентів 2, 5 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» та слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.092601 (7.06010808) «Водопостачання та водовідведення»). Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. 86 с.

29. Методические рекомендации по определению морфологического состава твердых бытовых отходов, утвержденных приказом №39 МинЖКХ Украины от 16.10.2010 г.
30. Дрейер А.А., Сачков А.Н., Никольский К.С., Маринин Ю.И., Миронов А.В. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка Москва, 2002. 97 с.
31. Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata. WHAT A WASTE. A Global Review of Solid Waste Management. March 2012, No. 15. 98 p.
32. World Bank. 2012. The World Bank Annual Report 2012: Volume 1. Main Report. World Bank Annual Report; Washington DC. 25 p.
33. William E. Eleazer, William S. Odl, Yu-Sheng Wang, and Morton A. Barlaz. Department of Civil Engineering, Box 7908, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 27695-7908, № 31 (3), 1997. pp 911–917.
34. Гусев С.П., Склад і норми внесення промислових відходів. М.: Універсальна книга, 1996. 42 с.
35. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие. В 2 т. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. Т.1.
36. Ножевников А.Н., Каллистова А.Ю. Летие Ю.В., Кевбрина М.В. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: коллективная монография. М.: Университетская книга, 2016. 320 с.
37. A. Haug, Auger recombination with traps in quantum-well semiconductors, Applied Physics A Solids and Surfaces, 10.1007/BF00331406, 56, 6, (567569), 1993.
38. Смольникова В.В. Использование органических отходов для культивирования дождевых червей *Lumbricus rubellus*. Экологический вестник Северного Кавказа. Краснодар, № 4, Том 5. 2009. С. 46–50.
39. Игонин А.М. Дождевые черви: Как повысить плодородие почвы в десятки раз, используя дождевого червя «старателя». Ковров: Маштекс, 2002. 189 с.
40. Лер Р. Переработка и использование сельскохозяйственных отходов: Пер. с англ. Под. ред. А.Н. Шамко. М.: Колос, 1979. 415 с.
41. Квасников Е.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования. М.: Наука, 1975. 389 с.
42. Миронов В.В. Влияние режимов подготовки на агрохимический состав компоста. Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2005. № 2. С. 146–148.
43. Коваленко В.П. Компостирование отходов животноводства и растениеводства. Краснодар: Кубан. гос. аграр. ун-т, 2001. 146 с.
44. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв при контроле загрязнения окружающей среды металлами. М.: Метеоиздат, 1982. 109 с.
45. ГОСТ Р.51417-99. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Метод Къельдаля.
46. ГОСТ 27753.8-88. Грунты тепличные. Метод определения аммонийного азота.

47. Дмитриева В.И., Степанов А.И., Мерзлая Г.Е. и др. Вермикультивирование: Теория, опыт, практика. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. 120 с.
48. Вікіпедія. Вільна енциклопедія // Водні ресурси.
URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B8.
49. Василенко І.А., Півоваров О.А., Куманьов С.О. Збірник задач і вправ з екології та хімії навколишнього середовища: Навчальний посібник, вид. 3-є доп. і перероб. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2015. – 216с.
50. Гомеля М.Д., Радовенчик В.М., Шаблій Т.О. Основи проектування очисних споруд. К: «Інфодрук», 2013. 175с.
51. Запольский А.К., Мішкова-Кліменко Н.А., Астрелін І.М. Фізикохімічні основи технології очищення стічних вод. Київ: Лібра, 2000. 552 с.
52. Авчинников А.В. Гигиеническая оценка современных способов обеззараживания питьевой воды. Гигиена и санитария. 2001. № 2. С.11–20.
53. Красовкий Г.Н., Егорова Н.А. Хлорирование воды как фактор повышенной опасности для здоровья населения. Гигиена и антисанитария. 2003. № 1. С.17–21.
54. Василенко А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. Киев: Вища школа, 1988. 255 с.
55. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников П.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. 512 с.
56. Гомеля М.Д., Крисенко Т.В., Дейкун І.М. Очистні споруди. Основи проектування К.: ВПІ ВПК «Політехніка», 2007. 176 с.
57. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: Підручник. К.: ВПЦ «Київський університет», 1999. 319 с.
58. ДСанПіН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого питного водопостачання».
59. Кобзар В.В. Реагентна обробка води: історія і сьогодення. Вода і водоочисні технології. 1979. С.72–75.
60. Стругацкий М.К., Надеинский Б.П. Общая химия. 2-е изд. М: высшая школа, 1959. 340 с.
61. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Изд. «Химия», 1978. 718с.
62. Хомченко Г.Л. Посібник для вступників до вищих навчальних закладів. Пер. з рос. К.: Видавництво А.С.К., 2003. 480с.
63. Малышев С.А. Технология обеззараживания воды. Вода і очисні технології, 2002. № 1. С.47–49.
64. Науково-практичний журнал «Вода та водоочисні технології». Київ. № 3. Вересень, 2003. 120 с.

РОЗДІЛ 3

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ШКОЛА

Енергоефективна школа є унікальним проектом, який спрямований на:

1. Виховання в учнів шкіл енергетично та екологічно грамотної поведінки і стилю життя, актуалізація проблеми раціонального використання енергетичних та інших ресурсів, залучення учнів до дій, спрямованих на зниження споживання ресурсів.

2. Вплив на доросле населення територій діяльності ДТЕК в питаннях економії енергетичних ресурсів та своєчасної сплати за них, шляхом надихання школярів на перенесення отриманих знань і навичок в сім'ї і використання їх у побуті.

За допомогою спеціально розробленого освітнього порталу energyschool.org.ua учні проходять онлайн-навчання за 2-ма курсами: «Основи енергопостачання та енергозбереження» (6–8 клас) та «Абетка з житлово-комунального управління» (9–10 клас), беруть участь в онлайн-грі «Розумний будинок».

Робочі програми і навчальні посібники курсів схвалені Міністерством освіти і науки України та рекомендовані для навчання у середній школі. Методологічно програма побудована за принципом «програми дій». Вивчаючи проблеми теплопостачання та теплозбереження, що розглядаються на заняттях, учні поступово усвідомлюють необхідність дій для вирішення цих проблем. Програма стає стимулом підвищення відповідальності учнів. Учням на завершальному етапі пропонується самостійно розробити і здійснити план дій, спрямований на вирішення виявлених проблем теплопостачання та теплозбереження свого будинку, класу та школи. В рамках навчання учні беруть участь у творчих конкурсах, за підсумками яких переможці отримують заохочувальні призи.

Онлайн-гра «Розумний будинок» – це гра-стратегія, на час якої учні перетворюються на мешканців одного багатоквартирного будинку – співвласників і сусідів, які кожен ігровий день вирішують різноманітні житлово-комунальні ситуації. В рамках гри учні заробляють ігрові гроші – «далатеки», які можуть накопичувати і витрачати на сплату комунальних послуг, реалізацію енергоефективних заходів у квартирах і будинку. У грі діти отримують навички управління житлово-комунальною сферою, підвищують свою фінансову, технічну і юридичну грамотність у питаннях енергоефективності житлових будинків.

Такий підхід у навчанні робить процес засвоєння знань цікавим та сприяє розвитку креативного мислення.

Можливість проходити навчання дистанційно з домашнього комп'ютера або смартфона, підбір навчального матеріалу, тестова система перевірки знань, на сьогодні не має аналогів в Україні [1].

3.1 Сучасна тенденція використання енергії. Енергозбереження

Енергетична незалежність України, як унітарної держави, багато в чому визначає рівень національної безпеки. На сучасному етапі рівень енергетичної безпеки нашої країни критично низький. Дослідження і розрахунки показують, що обумовлено це не лише тим, що власними природними енергоресурсами Україна забезпечує свої потреби близько на 47% (паливними – на 37%), але і неефективною структурою енергоспоживання.

Україна відноситься до числа енергодефіцитних країн, потреба в первинних енергетичних ресурсах задовольняється за рахунок власного їх видобутку та експорту. Також, енергетичні ресурси, внаслідок застарілих технологій і значного фізичного спрацювання устаткування, використовуються неефективно (табл. 3.1). Особливо гостро ця проблема постає у найбільш розвинених промислових регіонах країни.

На виробництво одиниці продукції Україна витрачає у 8 разів більше енергії, ніж у країнах, які досягли результатів у галузі енергозбереження. Для того, щоб заробити 1000 дол. ВВП Україна витрачає енергоресурсів у 4 рази більше, ніж у Польщі, у 5 разів більше, ніж у Литві, і у 8 разів більше, ніж у Німеччині. Ситуація з використанням природного газу подібна. На виробництво 1000 дол. ВВП Україна витрачає газу в 4 рази більше, ніж Румунія і Литва, у 9 разів більше Польщі, і у 13 разів більше Німеччини. Маючи розмір ВВП у 5 разів менший, ніж у Польщі, у цьому році Україна спожила природного газу в 2 рази більше.

Таблиця 3.1 – Енергоємність і газоємність економік України та інших країн (тон нафтового еквіваленту на 1000 дол ВВП)*

Країна	Енергоємність ВВП, тне/1000 дол	Газоємність ВВП, тне/1000 дол
Україна	0,75	0,26
Естонія	0,27	0,02
Литва	0,17	0,06
Польща	0,20	0,03
Румунія	0,21	0,06
Німеччина	0,09	0,02
ЕС	0,10	0,02

* згідно даних Держкомстату, Євростату

Проте наша країна має значний потенціал для підвищення рівня енергозабезпечення за рахунок внутрішніх резервів. Запаси природного газу становлять близько 1 трильйона кубометрів (вистачить на 30 років), нафти і газового конденсату – 200 млн тон (на 90 років). Запаси бурого вугілля становлять близько 8 млрд тон, їх вистачить на 300 років. Запаси сланцевого газу – близько 5 трлн кубометрів. Є можливість для розвитку альтернативної енергетики [2, 3].

Окрім неефективного використання енергії ми маємо і значне забруднення навколишнього середовища. Окрім різноманітних очисних споруд та

впровадження нових технологій людині необхідно бережливо відноситись до природних ресурсів, так як лише від нашого попиту на чисту воду або енергію залежить видобуток корисних копалин, а тим самим і викидання шкідливих речовин у атмосферу. Кожен житель Землі може скоротити споживання природних ресурсів без особливої шкоди своєму звичному способу життя.

У Японії після аварії на АЕС «Фукусіма-1» (2011 рік) було зупинено практично всі атомні станції. У залежності від ситуації у різних районах передбачалось урізання використання електроенергії на 5–15%. Підприємства та офіси в обов'язковому порядку відключались або вводились у приглушений режим освітлення, кондиціонери виставляли на позначку не нижче плюс 28 градусів за Цельсієм. На вулицях вимикали частину вечірньої реклами. До економії закликали і звичайних громадян – зокрема, їм радили, по можливості, переходити з кондиціонерів на більш економічні вентилятори, закривати вікна від палючого сонця щільними гардинами, відключати від мережі всі невикористовувані електроприлади. Завдяки таким заходам Японія змогла впоратися з нестачею енергії, чому допомогла, зокрема, дисциплінованість простих громадян [4].

Тому, майбутнє України суттєво залежить від простих громадян. Як було зазначено вище (1.3 Екологічна освіта та виховання – невід'ємні елементи стратегії сталого розвитку) здобувачам освіти КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради, у рамках дисципліни «Уроки з охорони довкілля», було запропоновано зробити розрахунок економії води та коштів, що можна заощадити, якщо вимикати воду під час чищення зубів. Учні були здивовані, що така проста операція зможе заощадити щонайменше 32000 літрів води та 560 грн на рік для сім'ї з 3-х осіб. Так само, економія електроенергії буде мати велике значення для країни та приємні фінансові заощадження для кожної родини. На уроці було виявлено 10 перевірених методів економії електроенергії:

1. Використовуйте енергозберігаючі лампочки. Всі звернули увагу на освітлення у шкільному кабінеті та згадали, що дома теж застосовуються економічні лампи.

2. При користуванні будь-якою побутовою технікою дотримуйтесь інструкції до неї. Наприклад, не можна розміщувати холодильник поруч з плитою або системою опалення.

3. Йдучи з приміщення, гасіть світло. Учні пригадали, як саме цьому їх навчають батьки, більшість завжди виконує цю вимогу.

4. Протирайте лампочки. З'ясувалось, що ця дія виконується у побуті досить не часто.

5. Зробіть у будинку косметичний ремонт з акцентом на світлі стіни. Стіни у шкільному кабінеті виконані у світло-бежевому кольорі, що дає відчуття світлої, затишної і просторої кімнати. В оздобленні квартир теж, переважно, обрані світлі кольори. Тепер учні знають, що це не просто гарно, але і корисно для збереження енергії.

6. Використовуйте тепловідбиваючі екрани за обігрівальними приладами. У шкільному кабінеті таких немає, декілька учнів згадали, що такі екрани встановлені вдома, більшість почула таку інформацію вперше.

7. Утепліть кімнату. Ефективним є утеплення всього будинку.

8. Купуйте побутові прилади класу «А». У класному кабінеті з приладів лише ноутбук та інтерактивна дошка. На таких приладах немає позначки про клас енергоефективності (його складно визначити). Але виробники техніки намагаються виготовляти більш енергоефективні моделі, тому вважається, чим сучасніша комп'ютерна техніка тим вона енергоефективніша.

9. Заміна старої проводки. Це запорука не лише економії енергії, але і безпеки у домівці.

10. Не залишайте електроприлади в режимі «очікування».

3.2 Енергозбереження у побуті можливе?

У вересні 2019 року КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради приєднався до програми «Енергоефективні школи: нова генерація». Розпочато викладання курсів за вибором «Основи енергопостачання та енергозбереження» і «Абетка житлово-комунального управління». Цей проект передбачає навчити школярів засадам економії енергії у побуті. Під час уроку здобувачі освіти отримують актуальну інформацію, яку можна застосувати на практиці. А саме дати відповідь на запитання: Енергозбереження у побуті можливе?

Для цього необхідно озирнутись навкруги і звернути увагу та такі основні моменти:

1. Визначити, які побутові електроприлади є у сучасному домі.

Найпоширенішими приладами у сучасній домівці є: стелюве та настільне освітлення, телевізор, комп'ютер (ноутбук), зарядні прилади для мобільних пристроїв, пілосос, праска, фен, кондиціонер, холодильник, мікрохвильова піч, посудомийна машина, витяжна шафа, електричний чайник, мілка кухонна техніка (мультиварка, кухонний комбайн, тостер тощо), пральна машина, водонагрівач.

2. Довести, що темпи споживання електроенергії постійно зростають.

Електричні прилади увійшли в наше повсякденне життя, їх дуже багато і вони дійсно полегшують домашню роботу. Але є і зворотній бік прогресу. Чим більше приладів є у домівці, тим більше споживається електроенергії. У табл. 3.2 показано, коли з'явилися перші прилади, згідно цих даних можна прослідкувати, як саме збільшується і використання енергії.

Таблиця 3.2 – Хронологія винайдення електричних приладів

Прилад	Рік	Прилад	Рік
Лампочка	1879	Пральна машина	1912
Праска	1882	Фен	1920
Електричний чайник	1893	Посудомийна машина	1929
Пілосос	1901	Комп'ютер	1941
Кондиціонер	1902	Мікрохвильова піч	1946
Водонагрівач	1905	Мультиварка	1956
Холодильник	1910	Мобільний телефон	1973
Телевізор	1911		

Окрім стрімкого розвитку наших «домашніх помічників» можемо зазначити, що на сьогодні кожен член родини, а не лише дорослі (як було раніше) має мобільні пристрої (смартфон, планшет, смартгодинник та ін.). Люди почали лінуватись, систематично не вимикається світло, прилади постійно знаходяться у режимі очікування, а зарядні пристрої чекають нас у розетці.

3. Визначити клас енергоспоживання побутових приладів, порівняти з сучасними вимогами.

Для того, щоб споживач міг визначити, на скільки ефективно прилад використовує енергоресурси, потрібно здійснити процедуру оцінювання енергоефективності приладу і маркувати його відповідним знаком.

Енергетичне маркування стало незамінним джерелом інформації при виборі техніки для покупців, які віддають перевагу приладам, що заощаджують енергію. Маркування класів енергоефективності показує ефективність використання енергії приладами при їх експлуатації.

Клас енергоефективності маркується за 7-ма основними класами, від А (найнижча витрата) до G (самий енерговитратний), в залежності від кількості кВт, споживаних технікою. Після досягнення продукцією класу енергоефективності А додаються додаткові класи А +, А ++, А +++.

Маркуванню підлягає така побутова техніка: холодильники; морозильні камери; кондиціонери; монітори та принтери; мікрохвильові печі; лампи розжарювання, світлотехніка; пральні машини; посудомийні машини; телевізори; опалювальні електроприлади; бойлери; копіювальна техніка; електричні варильні поверхні і духові шафи.

Маркування може знадобитися в наступних випадках:

- Конкурентна перевага. У нинішній ситуації з підвищенням вартості енергоресурсів в країні багато споживачів стали звертати увагу на економічність побутових приладів. Але при виборі техніки, між вітчизняною і зарубіжною, як правило, вибір падає на зарубіжний аналог, тому що вся закордонна техніка має маркування класу енергоефективності, а вітчизняна – немає, що наводить покупця на думку про малу ефективність цієї продукції.

- Експорт продукції в ЄС. У країні ЄС заборонено ввезення продукції класів енергоефективності F і G. А без присвоєння класу енергоефективності не можна довести, що продукція відповідає класові вище ніж F або G.

В Україні з енергоефективності діють такі стандарти:

- Технічний регламент етикетування ламп побутового використання стосовно ефективності споживання електроенергії, затверджених постановою Кабінету міністрів України від 27.12.2008 № 1144.

- Технічний регламент енергетичного маркування побутових холодильників, морозильників та їх комбінації, затверджених постановою Кабінету міністрів України від 07.08.2013 №702.

- Технічний регламент енергетичного маркування побутових пральних машин, затверджених постановою Кабінету міністрів України від 07.08.2013 №702

- Технічний регламент енергетичного маркування енергоспоживчих продуктів, затверджених постановою Кабінету міністрів України від 07.08.2013 №702.

– Технічний регламент максимально дозволеного споживання електроенергії холодильними приладами, затверджених постановою Кабінету міністрів України від 03.09.2008 № 787 [5].

4. Визначити скільки часу працюють такі прилади протягом доби, скільки споживають електроенергії, як і на скільки можна скоротити це споживання (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Аналіз енергоефективності сучасної оселі

Прилад	Скільки часу працює* (год/міс)	Потужність приладу (кВтгод)	Споживає електроенергії на місяць (кВт)	Як скоротити споживання електроенергії?
Освітлення	240	0,015	20	Вимикаємо світло у тих кімнатах, де воно не потрібне, використовуємо сучасні освітлюючі пристрої
Праска	8	2,2	17,6	Для зменшення тривалості роботи праски на нагрівання – прасуємо декілька речей за 1 підхід
Електричний чайник	5	2,0	10,0	Наливаємо для підігрівання стільки води, скільки потрібно саме зараз
Пилосос	4	2,0	8,0	Вчасно очищаємо збірник для сміття та фільтри
Кондиціонер	200 (влітку)	2,0	400,0	Під час роботи приладу закриваємо вікна
Водонагрівач	150	1,3	195,0	Економно використовуємо нагріту воду
Холодильник	300	0,25	75,0	Не розташовуємо прилад поруч з батареєю або вікном, не відкриваємо дверцята без потреби

				Продовження табл. 3.3
Телевізор	90	0,1	9,0	Не використо- вуємо прилад у «фоні», вимикаємо з розетки, коли він не потрібний
Пральна машина	8	1,5	12,0	Навантажуюмо барабан відповідно до інструкції
Фен	5	1,8	9,0	Вимикати прилад, коли він не використовується
Посудомийна машина	30	1,1	33,0	Збирати брудний посуд протягом дня та запускати 1 миття на добу
Комп'ютер (ноутбук)	60	0,35	21,0	Налаштувати режим енергозбереження та вимикати у разі завершення роботи
Мікрохвильова піч	5	0,85	4,25	Нагрівати їжу до комфортної температури без перегріву
Витяжна шафа на кухні	60	0,25	15,0	Вмикати потужний режим лише у разі необхідності
Мультиварка	15	0,9	13,5	Готувати відразу декілька порцій страви
Зарядні пристрої	240	0,01	2,4	Виймати з розетки, якщо зарядка завершена
Електрична кухонна плита (за наявності)	240	Приблизно 1,8 кВт на одну комфорку	432,0	Готувати страви на середній або низькій потужності

** – Наближені данні, вони є індивідуальними для кожної родини у залежності від потреб та кількості осіб, що проживають на одній житловій площі.*

Отже, табл. 3.3 демонструє, якою енерговитратною є сучасна оселя, але досить прості правила можуть знизити використання електроенергії. Під час практичних занять можна виконати реальний розрахунок (виконується кожним учнем окремо або командою – за визначенням вчителя) і презентувати власну

модель енергоощадного будинку. Робота є довготривалою, але дає цілісні знання про використання природних ресурсів. Ефективним є розрахунок фінансових витрат на оплату використаного ресурсу та знайдення дельти у разі економії.

3.3 Міжнародний день енергозбереження

Рішення про заснування цього свята було прийнято у квітні 2008 року за ініціативи міжнародної екологічної мережі SPARE., на міжнародній нараді координаторів, що проходила у Казахстані. І вже 11 листопада 2008 світ відзначив перший День енергозбереження. Це свято отримало статус міжнародного, оскільки взяти участь у проекті побажали близько 20 країн.

Основна мета свята – привернути увагу влади та громадськості до раціонального використання ресурсів та розвитку поновлюваних джерел енергії. У міжнародний День енергозбереження в усіх країнах, де відзначається це свято відбуваються заходи, спрямовані на те, щоб проінформувати людей про способи енергозбереження та альтернативні джерела енергії, розповісти, чому важливо економити енергію. У багатьох містах світу в цей день проводяться тематичні конференції, виставки та акції, у навчальних закладах проходять уроки, присвячені темі енергозбереження.

Проблема енергозбереження набагато глибша, ніж може здатися на перший погляд. Економія енергії дозволить знизити рівень забруднення навколишнього середовища. Крім того, енергозбереження вигідно економічно. Заходи з економії енергоресурсів в 2,5–3,0 рази дешевші, ніж виробництво і доставка споживачам такої самої кількості знову отриманої енергії. Тим більше, що найпростіші і елементарні заходи енергозбереження доступні кожному і можуть бути застосовані в побуті практично всюди.

КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської пропонує свій підхід до інформування вчителів, учнів та їх батьків про наявну проблему неефективного використання енергії та способи її економії. З цією метою були розроблені інформаційні буклети (Додаток 1, 2), які містять актуальну інформацію у тезисному вигляді. Більш детальні та розвернуті знання учні отримують під час уроку. У свою чергу, для зацікавлених вчителів та батьків створюватимуться семінари та майстер-класи.

Буклет № 1 – «Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача» (Додаток 1) надає інформацію про:

- Прості та ефективні способи енергозбереження у домівці, цими знаннями повинен володіти кожен член родини, який здатен самотійно виконувати наведені правила.

- Технічні рішення, які здатні зробити індивідуальний будинок енергоефективним, способи заслуговують значної уваги, особливо в умовах вичерпання ресурсів та вартості їх використання. Наведені рекомендації можливо реалізувати у будь-якій домівці, але вони потребують капіталовкладень.

- Поради, щодо заощадження на електроенергії. Ці пропозиції можна впровадити як у короткий термін так і додати до плану переходу на енергоефективне життя.

Буклет №2 – «Абетка житлово-комунального управління» (Додаток 2) інформує про кроки до створення ефективного ОСББ та переваги його заснування. Для учнів такий буклет носить суто інформаційний характер, але для старших мешканців будинку може стати керівництвом до дії.

3.4 Висновок

Економія енергії є невід’ємною складовою сучасного життя, тому, будь-яка інформація з цього приводу є корисною. Економія енергії – це не лише крок до сталого розвитку, це суттєве позначення на витраті родини за комунальні послуги. КЗ «НВК «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІ ступенів – академічний ліцей №15» Кам'янської міської ради, приєднавшись до програми «Енергоефективні школи: нова генерація» дає змогу вивчити важливі засади економії, здобути екологічні та практичні знання з реалізації цього заходу. Не зважаючи на те, що навчальні курси лише розпочаті, маємо позитивний ефект, учні виконують завдання програми та набувають необхідних знань.

3.5 Список літератури

1. Енергоефективні школи: нова генерація // ДТЕК. Програма соціального партнерства. URL: <https://spp-dtek.com.ua/uk/projects/energy-efficient-schools/>.
2. Зелені технології у промисловості: Монографія / І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. Дніпро: Акцент ПП, 2019. 366 с.
3. Василенко І.А., Піоваров О.А., Трус І.М., Іванченко А.В. Урбоекологія. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 310 с.
4. Василенко І.А., Трус І.М., Піоваров О.А., Фролова Л.А. Екологія людини. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 183 с.
5. Маркування енергоефективності // Укрстандартсертифікація. URL: <https://ukrstandart.net/ua/posluhy/dokumenty-dlia-vyrobnytstva/markirovka-energoeffektivnosti>.

ДОДАТКИ

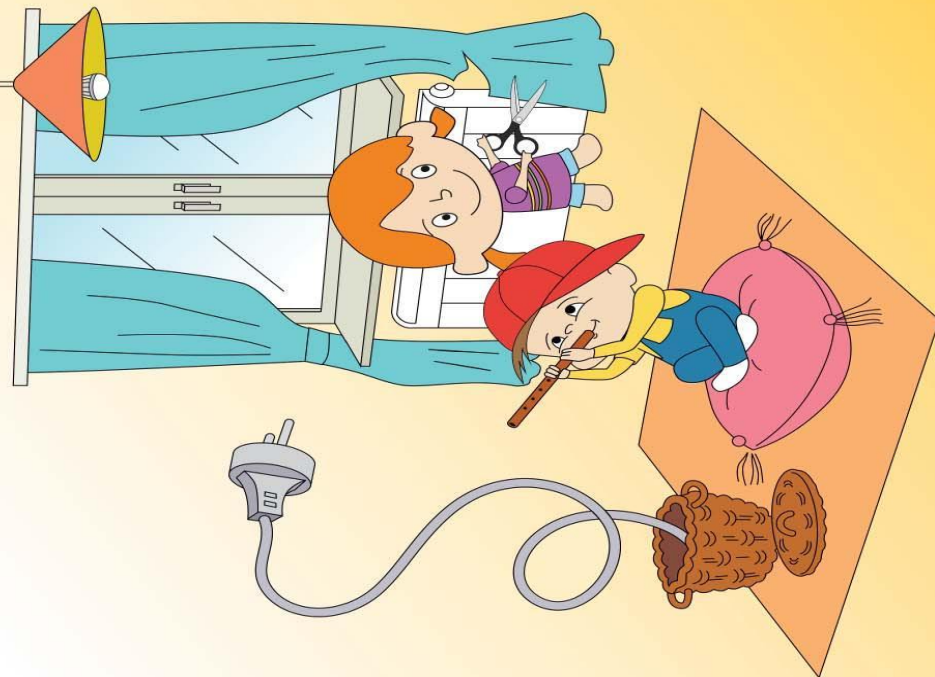
Додаток 1.

Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача

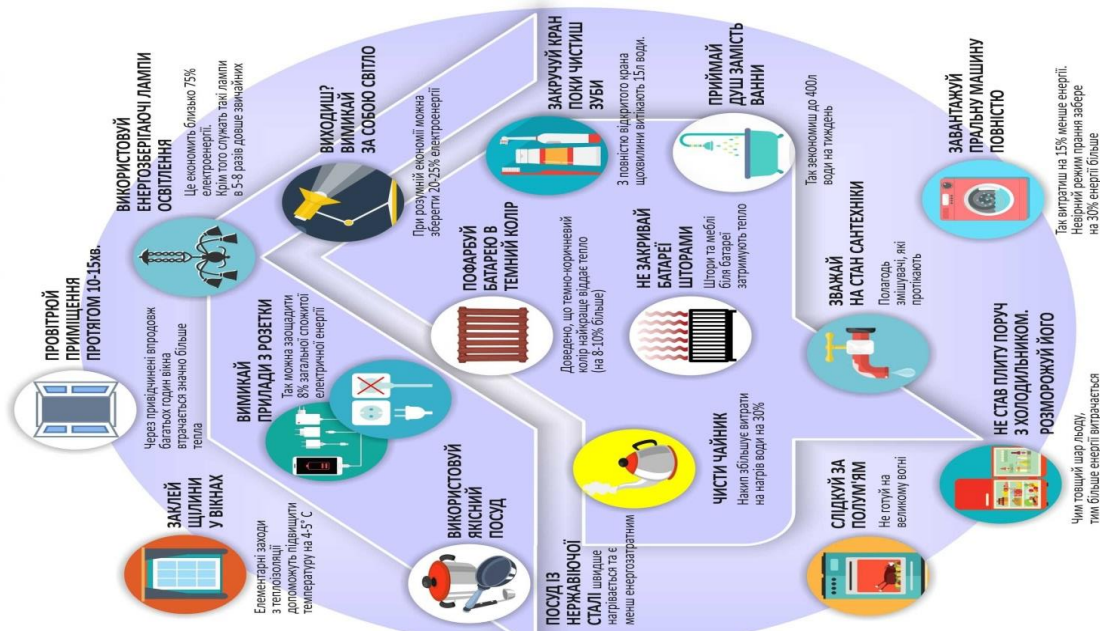
Додаток 2.

Абетка житлово-комунального управління

Про енергопостачання та енергозбереження для майбутнього споживача



ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ. Почни з себе!



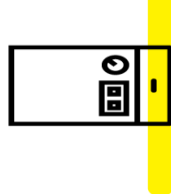
Технічні рішення, які здатні зробити індивідуальний будинок енергоефективним



Система теплої підлоги.
Дозволяє знизити температуру в приміщенні на 2-3 градуси та зменшує витрати на опалення



Теплові насоси. Здатні максимально нагрівати теплоносії до 50 градусів, тому ефективні при системі теплої підлоги



Електрокотли. Економічно виправдані при встановленні двозонного електролічильника та оформленні пільгового ліміту на електроопалення



Система вентиляції з рекуперацією тепла. Здатна підігрівати взімку та охолоджувати влітку припливне повітря



Геліоколектори для гарячої води. Ефективні в теплу пору року

Пам'ятайте! Енергоефективні будинки на 10-20 % дорожчі при будівництві, але на 60-70% дешевші при експлуатації

Заощаджуйте кошти – інвестуйте в енергозбереження

Практичні поради з енергозбереження

7 порад,

як заощаджувати на електроенергії

1  **Замініть лампочки в квартирі на енергозберігаючі.** Ще цього не зробили? Вперед у магазин. Замінивши звичайні лампи, ви гарантовано заощадите споживання електроенергії в 4-6 разів

2  **Користуйтеся якісною побутовою технікою.** При покупці побутової техніки ми задаємо формальне питання про енергоспоживання, на яке найчастіше отримуємо формальну відповідь. Радимо купувати техніку з енергоспоживанням класу А (А +, А ++). Сучасні електроприлади економлять до 50% електроенергії.

3 

Йдучи гасить світло. Вимикайте не тільки світлові прилади, але і ТВ-, аудіо- та інші пристрої. Техніка в режимі очікування також поглинає електроенергію. Відключення пристроїв, йдучи з дому, значно сприяє економії.

4 

Замініть проводку. Старі проводки зношуються і згодом споживають більше електрики. Нова проводка – це знижене енергоспоживання і впевненість у власній безпеці.

5 

Привітність до альтернативних джерел електроенергії. Сонячні батареї, вітрова електроенергія та ін. Так, подібні варіанти в побуті ще не дуже поширені. Але хтось же повинен бути прогресивним, чому не ви?

6 

Використовуйте енергозберігаючі прилади. Сучасні дистанційні вимикачі і трансформатори допомагають зекономити електроенергію в 7-10 разів. Ви зможете налаштувати таймер відключення/включення електрики і регулювати інтенсивність освітлення в залежності від часу доби та наявності сонячного світла в квартирі.

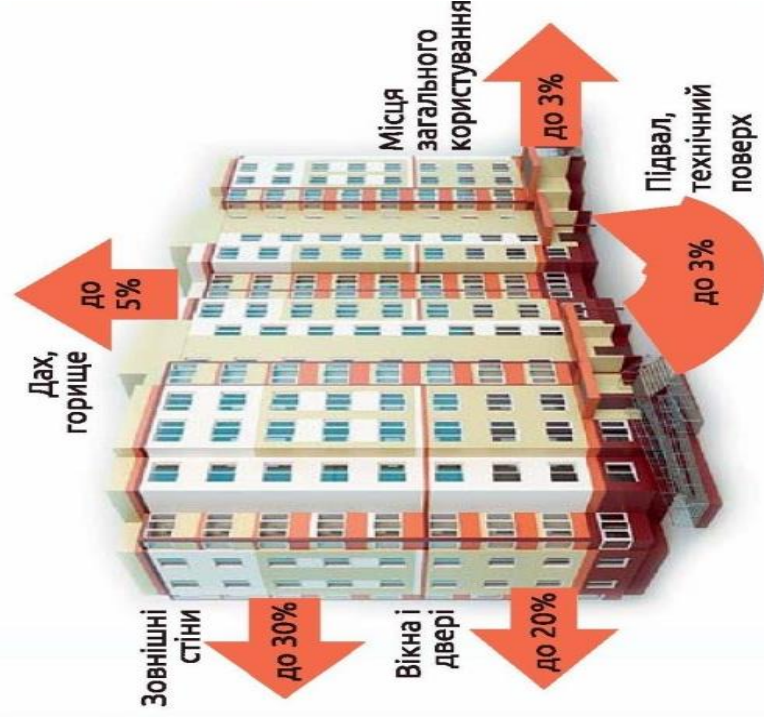
7 

Платіть за електроенергію на eazysay.ua. Низька комісія, економія часу, можливість налаштувати «Регулярний платіж» для уникнення заборгованості – це теж ще один бонус у збереженні сімейного бюджету.

«АБЕТКА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ»

метою є розвиток житлово-комунальної грамотності, формування вмінь та навичок ресурсозбереження, раціонального замовлення та споживання житлово-комунальних послуг.

**Якщо ти хочеш зміни
в майбутньому-
стань цією зміною
в сьогодні!**



Індивідуальний тепловий пункт з погоною регуляцією до 10%



Теплова ізоляція внутрішньобудинкових трубопроводів до 5%



ТВІЙ
БУДИНОК –

ТВОЯ ВЛАСНІСТЬ

Пам'ятка співвласника

багатоквартирного будинку

ОСББ

МАЙБУТНЄ

ВАШОЇ ОСЕЛІ



ВЛАСНИК житлових та нежитлових приміщень багатоповисових будинків може створити

Об'єднання співвласників

багатоквартирного будинку –

це неприбуткова юридична особа, створена власниками квартир та/або нежитлових приміщень багатоквартирного будинку для спільного користування.

ОСББ – це своєрідна «спілка» власників квартир, які вирішують які послуги потрібні будинку, хто їх надаватиме по-скільки «скидатися» і кому за що платити.



Не держава, і не територіальна громада, а лише власники квартир та не житлових приміщень у багатоповерховому будинку є співвласниками всього будинку в цілому та прав щодо прибудинкової території у визначених межах.

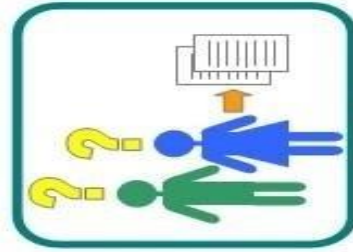
«Одночасно з набуттям права власності на квартиру, незалежно від підстав такого набуття (приватизація, купівля, успадкування, тощо), виникає право співвласності на спільне майно багатоквартирного будинку»

Даний принцип діє в українському законодавстві з 1992 року з часу прийняття ЗУ «Про приватизацію державно житлового фонду», закріплений Цивільним кодексом України.

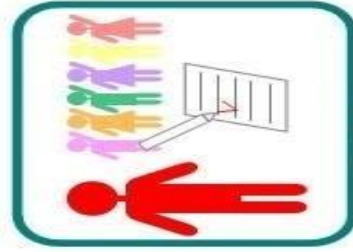
9 КРОКІВ СТВОРЕННЯ ОСББ



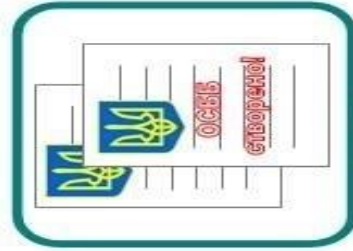
КРОК 1
Створення ініціативної групи



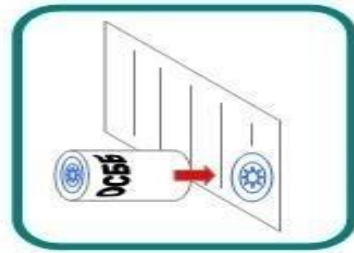
КРОК 2
Підготовка до установчих зборів



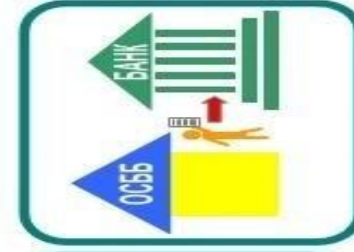
КРОК 3
Установчі збори



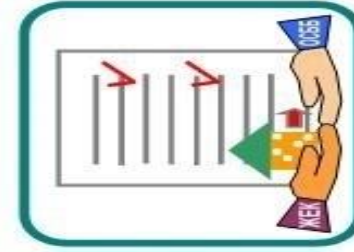
КРОК 4
Державна реєстрація



КРОК 5
Виготовлення печаток



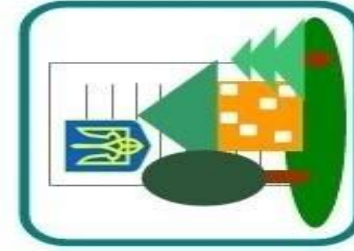
КРОК 6
Відкриття рахунків в банку



КРОК 7
Прийняття будинку в управління, початок управління будинком



КРОК 8
Укладання відповідних угод



КРОК 9
Оформлення правоосновуючих документів на земельну ділянку

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.
ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ**

ВАСИЛЕНКО Інна Анатоліївна
НІКОЛАЄНКО Лариса Петрівна
АНДРУШКО Ірина Анатоліївна
БРИЧ Катерина Анатоліївна
ПОРТНА Тетяна Іванівна

Монографія