**Оглавление**

[Кейс "Плавучий остров" 2](#_30j0zll)

[1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ 2](#_1fob9te)

[2. ПРИВЯЗКА К ПРЕДМЕТНЫМ ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЯ 2](#_3znysh7)

[3. ЦЕЛИ ПРОЕКТА 2](#_2et92p0)

[4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА 3](#_tyjcwt)

[5. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ 3](#_3dy6vkm)

[ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ 3](#_1t3h5sf)

[6. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ 4](#_4d34og8)

[Основное оборудование и материалы 4](#_2s8eyo1)

[Вспомогательное оборудование и материалы 3](#_3rdcrjn)

[ДОПОЛНЕНИЯ 5](#_26in1rg)

[Список использованных источников 5](#_lnxbz9)

[Основные 5](#_35nkun2)

[Дополнительные 5](#_1ksv4uv)

# Кейс "Плавучий остров"

Сделать акцент, например, на следующих актуальных проблемах:

1. выборе гидропонного субстрата для плавающего острова, который будет выполнять функции

(а) материала для укоренения растений

(б) материала для адгезии бактерий-деструкторов загрязняющих веществ в морской воде

(в) сорбентом для загрязняющих веществ из морской воды – с прицелом на их физическое удаление вместе с сорбентом для очистки на берегу или на разложение иммобилизованными бактериями

1. Подборе растений – солёность залива Петра Великого 32 - 34 ‰, есть ли растения (кроме альгофлоры), способные расти при таких условиях? Таким образом вопрос подбора гидропонных растений является крайне актуальным. Если таковых под тихоокеанскую воду не найдётся – надо адаптировать под местные водоросли, но тогда визуализация проекта несколько меняется.
2. Сфокусироваться на проблеме эвтрофицирующих загрязнителей и экотоксикантов (проблема реально остра <http://pacificinfo.ru/data/cdrom/11/html/2_2_5_2.html> и <http://pacificinfo.ru/data/cdrom/11/inc/other/shulkin.pdf>) - какие именно микроорганизмы будут из разлагать? Какими свойствами они должны обладать? Где их можно /выделить из среды/купить из коллекции/найти в составе общедоступного биопрепарата/… ?
3. Если очень междисциплинарно межквантово подойти – можно привязать сюда тему БПЛА, так чтобы остров служил посадочной площадкой для квадракоптера, который сможет таким образом собирать образцы воды, снимать (бесконтактно) данные с датчиков биоплато. Но тут вопросы – (а) согласования полётов БПЛА (б) технической возможности посадки на качающуюся платформу

**Разработчики:**

к.б.н., педагог дополнительного образования ГАУДО РК «РЦДО», ведущий специалист ботанического сада СГУ им. Питирима Сорокина – Н.В. Лиханова

к.б.н., доцент кафедры ……Кубанского государственного университета – Н.Н. Волченко

## 1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ

В последнее время для крупных городов, в том числе и Владивостока, далеко не последнее место стала занимать экологическая ситуация.

Качество морской среды на большей части акватории залива Петра Великого продолжает ухудшаться. Среднегодовые концентрации нефтепродуктов превысили предельно допустимую концентрацию (ПДК) от 1,8 до 6,6 раза в акваториях бухты Золотой Рог и пролива Босфор Восточный. В большей степени загрязнены районы бухты от причалов пассажирских перевозок до устья реки. В толще вод бухт Золотой Рог и Диомид высоко содержание меди, кадмия и свинца. Донные отложения по всей акватории бухты Золотой Рог также загрязнены тяжёлыми металлами.

В связи с этим не лишнем было бы оценить экологическую обстановку водных ресурсов в близи г. Владивостока и предложить вариант для решения сложившихся проблем.

**Педагогическая ситуация**

Без воды человек не может прожить более трех суток, но даже понимая всю важность роли воды в его жизни, он все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты, безвозвратно изменяя их естественный режим сбросами и отходами. Значительно сократить расход воды уже невозможно, ведь для этого придется сокращать производства и отказаться от многих благ цивилизации. Поэтому следует больше внимания уделять поддержанию чистоты водных ресурсов.

Как это сделать? Как изменить ситуацию? Вот в чём вызов для педагога.

## 2. ПРИВЯЗКА К ПРЕДМЕТНЫМ ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЯ

Биология, технология, почвоведение, ботаника, электроника. ….

## 3. ЦЕЛИ ПРОЕКТА

**Мировоззренческая:** формирование биологической онтологии в рамках концепции устойчивого развития системы "Природа-Общество-Человек".

**Продуктовая:**

* Фито-модель для снижения эвтрофикации водоемов
* Электронный блок для мониторинга и беспроводной передачи данных о состоянии водных объектов
* Автономный биологический источник энергии

**Образовательная - освоение основ:**

* Экологическая биотехнология (очистка воды)
* Основ геоботаники
* Электроника

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

* Фито-модель для снижения эвтрофикации водоемов
* Электронный блок для мониторинга и беспроводной передачи данных о состоянии водных объектов
* Автономный биологический источник энергии

## 5. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

2. Подготовительный этап.

3.Реализационный этап:

1-Й ПОДЭТАП – формирование фито-модели

2-Й ПОДЭТАП – разработка электронного блока с датчиками

3-Й ПОДЭТАП – создание автономного биологического источника энергии

4. Экспертный этап.

### ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап работы | Цель | Описание | Планируемый результат |
| Введение | Обоснование актуальности работы над задачей кейса | Проводим сопоставление между выращиванием растений в почве в естественных условиях и на питательной среде в пробирка. Положительные стороны микроклонального размножения растений | Присвоение задачи кейса, распределение ролей |
| Подготовительный | …… |  |  |
| Реализационный | Формирование фито-модели «Плавучий остров» | Разработка формы модели, ее размеры. Выбор материала для изготовления контейнеров для высадки растений. | Фито-модель «Плавучий остров» |
| Выбор растений для устройства |
| Разработка электронного блока с датчиками для мониторинга и беспроводной передачи данных о состоянии водного объекта. | Определение показателей состояния водного объекта.  Выбор датчиков и оборудования для определения этих показателей | Электронный блок с датчиками |
| Создание автономного биологического источника энергии |  | Автономный биологический источник энергии |
| Приобретение и закрепление навыков наблюдения за состоянием растениями на фито-модели. | Контроль за состоянием растений | Экспериментальный образец |
| Закрепления навыков мониторинга за состоянием водного объекта | Регистрация показателей состояния водного объекта их оценка |
| Экспертный | Коммуникация с экспертным сообществом | Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов, постановка последующих целей | Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации |

## 6. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

## Основное оборудование и материалы

Синим – конструкционные материалы для сборки Красным – аналитическое оборудование и реагенты для химического (фотометрического) экспресс-анализа воды в лабораторных и полевых условиях (приведен как пример западный комплект, может быть есть более бюджетные российские аналоги). Одновременно задействована и в теме электроремедиации Фиолетовым – цифровая лаборатория для экспресс анализа ключевых физико-химических параметров среды. Приведена в максимально широкой комплектации датчиков, для примера по версии Верьнер, возможны более бюджетные варианты. Одновременно задействована и в теме электроремедиации. … - для монитори

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Характеристики (если необходимо) | Кол-во | Краткое описание назначения в проекте | Цена за ед., руб. | Сумма, руб. |
| 1 | Сетчатые пластиковые контейнеры в ассортименте | Объемом 1-3 л, разных форм и размеров | 20> | Ёмкости фитомодулей для гидропонных растений и наполнителя |  |  |
| 2 | Наполнитель гидропонный различных типов | В соответствии с количеством контейнеров с двойным запасом по объёму |  | Минеральная вата, керамзит, грунты и др. – для заякоривания растений и иммобилизации бактерий |  |  |
| 3 | Хомуты-стяжки пластиковые, иные элементы крепежа | Хомуты от 10 см длиной | 100> | Скрепление фитомодулей в плавучий остров |  |  |
| 4 | Плиты из пенополистеролаили пенопласта и т.п. | Вспененный плавающий материал, доступный ручной резке | 5 >  м2 | Для придания положительной плавучести устройствам, как элементы общего крепления |  |  |
| 5 | Клеевой пистолет с запасом стержней | стандартный | 4 шт | Для сборки, крепежа устройств |  |  |
| 6 | Нетканый материал (укрывной) | Способность пропускать воду, но не частицы грунта | 10 >  м2 | Для разделения водной и твёрдой фаз |  |  |
| 7 | … |  |  |  |  |  |
| 8 | … |  |  |  |  |  |
| 9 | Мультипараметрический фотометр CHEMetrics V-2000 | с набором реагентов | 1 | для экспресс-анализа содержания широкого спектра соединениий |  |  |
| 10 | Фосфаты | Ампулы [К-8503 Диапазон: 0 - 80,0 ppm](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=ortophosphate#k8503) |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=ortophosphate> |  |  |
| 11 | ХПК | 16 мм ампулы для определения ХПК, cовместимые с Hach (содержат ртуть)  K-73550—150 ppm 150 тестов в наборе  K-73650—1500 ppm 150 тестов в наборе |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=cod> |  |  |
| 12 | СПАВ | [**К-9400** Диапазон: 0-3 ppm](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=detergents#k9400) предел обнаружения 0,125 ppm 20 тестов в наборе  [**К-9404** Диапазон: 0-1400 ppm](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=detergents#k9404) предел обнаружения 100 ppm 20 тестов в наборе  + запасные ампулы с реактивами к каждому диапазону |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=detergents>  применение без фотометра |  |  |
| 13 | Кислород растворённый | [**I-2002** Диапазон: 0—15,0 ppm](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=oxygen#I-2002) на индиго-кармине, 30 ампул К-7513 |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=oxygen> |  |  |
| 14 | Аммиак | [**К-1403** Диапазон: 0 - 30,00 ppm](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=ammonia#k1403) 30 тестов |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=ammonia> |  |  |
| 15 | Нитраты | [**К-6933**  Диапазон: 0 - 50,0 ppm N03](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=nitrate#k6933) 30 тестов в наборе |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=nitrate> |  |  |
| 16 | Нитриты | [**К-7003**  Диапазон: 0 - 0,800 ppm N](http://chemetrics.ru/analytes.php?id=nitrite#k7003), 30 тестов в наборе |  | <http://chemetrics.ru/analytes.php?id=nitrite> |  |  |
|  | Прибор сбора данных LabQuest2 | <https://www.vernier.com/products/interfaces/labq2/> |  | Софт – вариант <https://www.vernier.com/products/software/graphical-analysis/> |  |  |
|  | Arduino-адаптер |  |  | <https://www.vernier.com/products/interfaces/bt-ard/> |  |  |
|  | СО2 |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/co2-sensors/co2-bta/> | 343$ |  |
|  | Колориметр |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/colorimeters/col-bta/> | 152$ |  |
|  | О2 раств. |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/dissolved-oxygen-probes/do-bta/> | 292 или 407 $ |  |
|  | NO3 |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/ion-selective-electrodes/gdx-no3/> | 348 $ |  |
|  | NH4 |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/ion-selective-electrodes/gdx-nh4/> | 348 $ |  |
|  | О2 газ. |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/o2-sensors/o2-bta/> | 254 $ |  |
|  | ОВП |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/orp-sensors/orp-bta/> | 104 $ |  |
|  | рН |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/ph-sensors/fph-bta/> | 135 $ |  |
|  | Солёность |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/sal-bta/> | 152 $ |  |
|  | Температуры |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/temperature-sensors/tmp-bta/> | 36 $ |  |
|  | Влажности почвы |  |  | <https://www.vernier.com/products/sensors/sms-bta/> | 149 $ |  |
|  | Отбор проб воды глубинный |  |  | <https://www.vernier.com/products/lab-equipment/wds/> | 129 $ |  |
|  | Ручной фотометр Z991 FluorPen | или аналоги для экспресс-оценки, в том числе водорослей |  | для оценки флуоресценции растений - <https://qubitbiology.com/z991-fluorpen/> |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **Химические реактивы** | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

## Вспомогательное оборудование и материалы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Характеристики (если необходимо) | Кол-во | Краткое описание назначения в проекте | Цена за ед., руб. | Сумма, руб. |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

# ДОПОЛНЕНИЯ

# Список использованных источников

а) **Основная литература:**

1. Введение в биотехнологию. Версия 1 [Электронный ресурс]: электрон.

учеб.-метод. комплекс / Т. Г. Волова, Н. А. Войнов, Е. И. Шишацкая, Г. С. Калачева. – Электрон. дан. (91 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008 (Номер гос. регистрации в ФГУП

НТЦ «Информрегистр» 0320802394 от 21.11.2008 г.).

1. Волова, Т. Г. Биотехнология : учебное пособие / Т. Г. Волова; отв. ред. И. И.

Гительзон. – 2-е изд., перераб. – Красноярск : КрасГУ, 2002 – 266 с.

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение.

Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA : перевод с английского / Б. Глик, Д. Пастернак ; под ред. Н. К. Янковский. – М. : Мир, 2002 – 589 с.

1. Кузнецов, А. Е. Научные основы экобиотехнологии / А. Н. Кузнецов, Н. Б. Градова. М. : Мир, 2006 – 504 с.

5. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология : В 2 т. : учеб. пособие. Т.1. / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. − 2-е изд., − М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 − 629 с.

6. Прикладная экобиотехнология. В 2 т. : учеб. пособие. Т.2 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников и др. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 488 с.

7. Прудникова, С. В. Экологическая роль полигидроксиалканоатов: закономерности биоразрушения в природной среде и взаимодействия с микроорганизмами: монография / С. В. Прудникова, Т. Г. Волова / − Красноярск : Красноярский писатель, – 2012

8. Яковлев С.В., Скирдов И.В., Швецов В.Н. и др. Биологическая очистка производственных сточных вод: Процессы, аппараты и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985 – 208 с.

б) **Дополнительная литература:**

1. Звягинцев, Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 1990, – 303 с.

2. Каплин, В. Г. Основы экотокискологии / В. Г. Каплин. – М.: Колос, 2007 Скурлатов, Ю. И.

3. Введение в экологическую химию : учеб. пособие для химических и химико-технологических специальностей вузов / Ю. И. Скурлатов, Г. Г. Дука, А. Миаити. – М. : Высш. шк., 1994 – 400 с.

4. Степановских, А. С. Прикладная экология: охрана окружающей среды : учебник для вузов / А. С. Степановских. – М.:ЮНИТА-ДАНА,2003. – 751 с.

5. Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод активным илом. – М.: Наука, 1979 – 119 с.

6. Лиепиньш Г. К., Дунце М. Э. Сырье и питательные субстраты для промышленной биотехнологии. – Рига: Зинатне, 1986 – 156 с.