

промышленности. Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2016. – С.7-9.

2. Лемешко Т.Б. Цифровое сельское хозяйство // В сборнике: Доклады ТСХА. Международная научная конференция, посвященная 175-летию К.А. Тимирязева. – 2019. – С.292-295.

3. Ивашова О.Н., Яшкова Е.А. Применение 3D-технологий в образовании // В сборнике: Доклады ТСХА. Сборник статей. – 2018. – С.115-117.

УДК 504.4.062.2

ОЦЕНКА БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ Р. ПЕХОРКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЁХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Ширяева Маргарита Александровна, студент 4 курса института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Карпенко Нина Петровна, д.т.н., доцент кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

***Аннотация:** Проведено исследование загрязнения реки Пехорка по биогенным веществам. Построена пространственная трёхмерная модель на основе прогнозных математических расчётов.*

***Ключевые слова:** биогенное загрязнение, трёхмерное моделирование, прогнозный расчёт, концентрации загрязняющих веществ, расчёт концентрации, дисперсия, конвективный перенос.*

Река Пехорка является главной артерией городского округа Балашиха Московской области. Было выявлено, что в период 2014-2020 гг. наблюдалось повышение уровня загрязнения реки биогенными элементами, что связано с непрерывным поступлением промышленных стоков и неорганизованного хозяйственно-бытового поверхностного стока с территорий населённых пунктов. Целью исследования было разработать трёхмерную модель для оценки загрязнения биогенными веществами поверхностных вод речного бассейна. Объектом исследования являлась река Пехорка в Балашихинском районе Московской области. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки инновационных технологий по оценке и прогнозированию качества воды речных бассейнов. Были проведены отборы проб и их анализ в лабораторных условиях. По показателю химического загрязнения по 10 ингредиентам качество воды в исследуемом участке р. Пехорка оценено как относительно удовлетворительное. По показателю удельного комбинаторного индекса

загрязнения воды на протяжении всего участка уровень загрязнения воды оценивается больше как загрязнённая и грязная.

В исследовании моделирование рассеивания загрязняющих веществ проводилось с использованием программной среды Python и программы Autodesk 123D и 3ds Max, в которых были заданы параметры реки, уровни загрязнения по биогенным элементам и построена модель местности.

Был определён характер перемешивания и продольного рассеивания по потоку реки (рисунок 1). Вертикальное перемешивание обычно завершается довольно быстро на расстоянии нескольких глубин реки. Латеральное перемешивание происходит намного медленнее, но обычно заканчивается в пределах нескольких километров ниже по течению. Продольная дисперсия, не имеющая границ, продолжается бесконечно. Иными словами, вертикальное перемешивание, вероятно, будет завершено в секции I, которая находится на очень коротком расстоянии. На участке II поперечное смешивание все еще происходит быстро, поэтому смешивание и дисперсия являются важными процессами между участком I и участком III на рисунке. После участка III преобладающим процессом смешивания является продольное рассеяние, поэтому обычно можно предположить, что концентрация загрязняющего вещества будет однородной в поперечном сечении. Продольная дисперсия является доминирующим процессом, действующим между измерительными сечениями, и поэтому загрязнитель перемещается вниз по потоку на средней скорости потока.

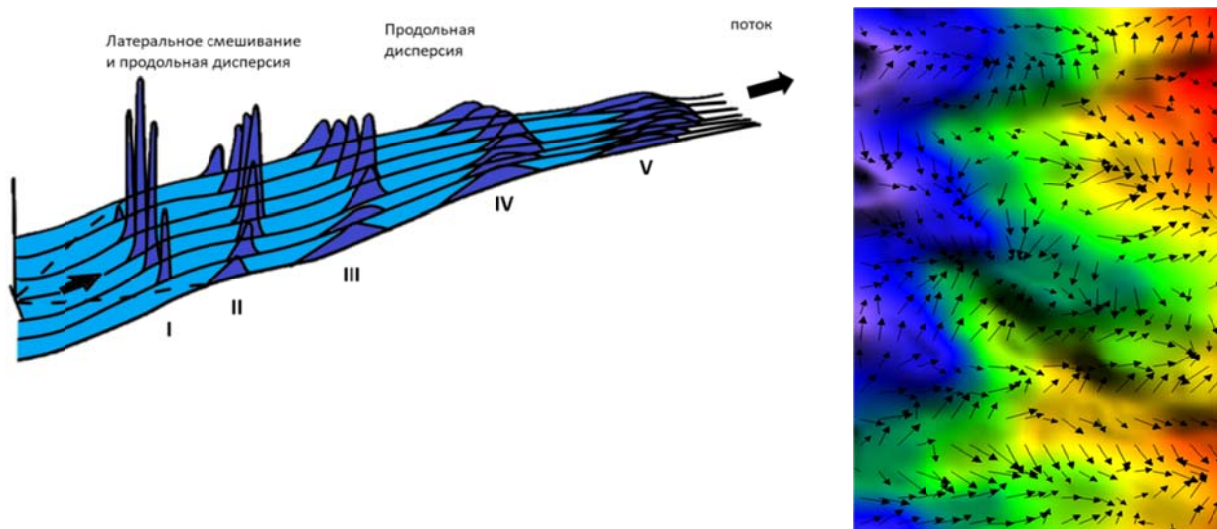


Рис. 1. Моделирование процесса перемешивания по течению реки на основе модели конвекция-дисперсия

Инженерно-топографический план был построен в программах AutoCad 2016, в программном продукте GeoniCS [1]. В программную среду импортировались геологические и геодезические данные в базу данных. В модуле ТОПОПЛАН был выделен рельеф. С помощью топографических классификаторов подбирались необходимые линейные и точечные знаки. Далее строилась трёхмерная модель рельефа с помощью примитивов и базы

данных в модуле ГЕОМОДЕЛЬ и с помощью дополнительных инструментов в программе AutoCad нанесены недостающие составляющие [2, 3]. На выходе были получены два сценария по загрязнению реки биогенными элементами (рисунок 2):



Рис. 2. Фактический и прогнозный сценарии изменения загрязнения участка р. Пехорка

Таким образом, разработана трехмерная пространственная модель с интегрированными из среды программирования данными по биогенному загрязнению и технологию прогнозирования качества воды по биогенным компонентам.

Усовершенствована методика прогнозного расчёта для оценки динамики изменения концентрации загрязняющих веществ по течению реки в период $T=10$ лет.

На основе прогностических расчётов по гидродинамическим законам, законам Навье-Стокса и Фика на трёхмерную модель были нанесены уровни загрязнения воды биогенными элементами и составлен прогнозный сценарий изменения концентрации ЗВ на период $T=10$ лет.

Библиографический список

1. Карпенко Н.П., Ширяева М.А. Трёхмерное моделирование как система отображения суммарного химического загрязнения почв // Природообустройство. – 2021. – № 1. – С. 6-14
2. Карпенко Н.П. Оценка геоэкологической ситуации речных бассейнов на основе атрибутивных показателей и обобщенных геоэкологических рисков // Природообустройство. – М., 2018. – № 2. – С.15-22.
3. Карпенко Н.П., Глазунова И.В. Организация работ при эксплуатации и восстановлении водных объектов г. Москвы. – Материалы международной юбилейной научно-практической конференции «Проблемы развития

сельскохозяйственных мелиораций и водохозяйственного комплекса на базе цифровых технологий» (23-24 октября 2019 г.). Том II. – ФГБНУ ВНИИГиМ, 2019. – С. 95-100.

ПЕРЕРАБОТКА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ ГИДРОСЕПАРАЦИИ

Иванов Святослав Николаевич, студент 3 курса института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Мочунова Наталья Александровна, к.т.н., доцент кафедры защиты в чрезвычайных ситуациях института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

***Аннотация:** приведет обзор существующих методов переработки отходов, представлены преимущества применения метода гидросепарации для переработки бытовых отходов.*

***Ключевые слова:** бытовые отходы, гидросепарация, экологическая проблема, переработка мусора, сжигание, захоронение.*

Мусор в России – одна из острейших экологических и социальных проблем современности.

По данным Всемирной Организации здравоохранения в 2019 году смертность от плохой экологии в России составила 118 тыс. человек. Вопрос хранения или переработки мусора вызывают резкую реакцию в обществе.

Еще большая проблема – экологическая. Каждый год число, только бытовых отходов увеличивается на 70 млн. тонн. Площадь мусорных свалок достигла 4 миллиона гектаров, что сопоставимо с размером Швейцарии. Каждый год эта цифра увеличивается на 0.4 миллиона гектара. Это размер Москвы и Санкт-Петербурга вместе взятых.

На данный способ лишь решает вопрос уменьшения кол-во нового мусора, но не решает главной проблемы – утилизации нового и старого мусора. На данный момент известно только 3 способа утилизации бытового мусора: сжигание, захоронение, переработка.

Степень воздействия мусоросжигательных заводов на окружающую среду зависит в значительной мере от соблюдения правил сжигания ТКО, к которым относятся: сортировка отходов перед сжиганием, с удалением из них негорючих, а также подверженных гниению компонентов; поддержание необходимой температуры в печах в процессе сжигания; обязательная проверка золы на выщелачивание перед её захоронением; при использовании технологии пиролиза — обязательное вторичное дожигание газов. При этом наличие определённого процента выбросов в атмосферу на мусоросжигательных заводах остаётся неизбежным

При сжигание теряются многие потенциально полезные ресурсы, которые могли бы пройти переработку и использоваться повторно. Из-за как таковой пустой утрате всех ресурсов, единственная возможность окупить строительство и функционирование данного завода – возможность использования получаемого тепла при сжигание отходов с целью выработки электроэнергии. Но, высокая стоимость строительства, высокая стоимость обслуживания и необходимость лишних трат в виде вывоза и хранения золы – делает окупаемость подобных сооружений практически невозможным. Захоронение мусора – является худшим способом борьбы с мусором с точки зрения экологической обстановки. Огромное количество минусов, никак не сравнимые с достоинствами данного способа.

Из минусов можно выделить:

- Эрозия почвы и заражение грунтовых вод из-за попадание в почву фильтрата, вредных и опасных примесей.
- Образование свалочного газа и возможность возгорания с дальнейшим разнесением вредных примесей по воздуху.
- Свалка — место обитания ворон, бездомных собак, крыс, насекомых и других животных, которые могут стать причиной возникновения эпидемий.
- Образование мертвой зоны с влиянием на людей живущих вблизи полигонов. Жители близлежащий поселений могут чувствовать не приятный запах, а так же наблюдать ухудшения здоровья.
- Мусорные полигоны требует не только большое кол-во места, но и специальные условия создания и поддержания экологических стандартов. Которые в большинстве случаев – нарушаются.

Все это – делают данный способ наименее предпочтительным из всех возможных.

Переработка отходов — является экологичной альтернативой обычному захоронению отходов. Сама деятельность заключается в обращении с отходами с целью обеспечения их повторного использования в народном хозяйстве и получения сырья, газа, изделий и материалов.

При многих вариантов переработки ТБО в вторичное сырье, либо в вторичные энергоресурсы, вариантов сортировки возможно всего 2:

- 1)Сортировка жителями еще до попадания мусора в места сбора ТБО.
- 2)Сортировка на мусоросортировочной станции. В свою очередь данная сортировка распределяется на ручную и автоматическую. Но стоит сказать, что полностью автоматизированной системы с высокой степенью эффективности – не существует.

Одним из самых перспективных способов сортировки мусора является – Метод гидросепарации мусора. Он основан на том, что мусор прогоняют через водный поток, в котором тяжелые металлы тонут, а пластик остается на поверхности и сдувается мощным феном. Пластик затем отправляется в утиль и после переработки используется снова, а металлы собирают мощным магнитом. Из органики, способной к брожению, получают компост и биогаз. Неорганические отходы и органику, непригодную для получения биогаза, используют для получения вторичного продукта. Пластмасса,

присутствующая в ТБО, тоже разнородна. Её сортировку проводят на специальном оборудовании, отделяя разные виды полимеров.

Такое производство работает при обычной температуре свозимых отходов и, в отличие от мусоросжигательных заводов, в воздух ничего не выбрасывает.

Преимущества гидросепараторного метода

1. Более низкая стоимость производственного процесса сортировки и утилизации.
2. Отсутствие какого-либо неприятного запаха на перерабатывающем предприятии.
3. Процесс сортировки и утилизации полностью автоматизирован (количество работников, занятых на производстве – 20-30 человек).
4. Технология процесса не токсична и не загрязняет окружающую среду.
5. Возможность утилизации несортированных ТБО составляет 80% (в то время как альтернативные технологии позволяют утилизировать только 50%).
6. Предприятие само снабжает себя энергетическими ресурсами.
7. Стоимость строительства комплекса в 1,5 раза ниже, чем возведение мусоросжигательных заводов.

Библиографический список

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30772-2001. "Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения" (введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 28 декабря 2001 г. N 607-ст).
2. Добренко С., Максимов В.М., Пряхин В.Н., Рыбкин В.Н. Гидросепарация как составная часть процесса сепарации твёрдых бытовых отходов. Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 37-39.
3. Пряхин В.Н., Петрашкевич В.В., Добренко С. Твёрдые бытовые отходы и безопасность техносферы. В сборнике: проблемы комплексного обустройства техноприродных систем. Материалы международной научно-практической конференции. 2013. С. 140-147.

УДК 627.034

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ДВУХРИГЕЛЬНОГО ПЛОСКОГО ЗАВТОРА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ РАСЧЕТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК "ЛИРА-САПР"

Смолоногова Виктория Сергеевна, студентка 4 курса ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова.

Аннотация: разработана модель двухригельного плоского затвора гидротехнических сооружений. Определены наиболее рациональные возможные размеры сечений элементов конструкций, обеспечивающие ее нормальную работу при эксплуатации.