

Анализ видового богатства и биологического разнообразия (таблица 3) показал, что видовое богатство (индекс Менхинника) больше на насыпях, чем на выемках железной дороги (изменяется от 3,867 до 7,401). Среднее обилие (особей/м<sup>2</sup>), наоборот, больше на выемках, то есть здесь видов меньше, но их обилие больше. Концентрация слабая: от 0,0827 до 0,2209, а выравненность, естественно, высокая: от 0,6636 до 0,8203. Биологическое разнообразие (индекс Шеннона) имеет средние значения: от 2,162 до 2,984.

**Заключение.** На насыпях и выемках разной ориентации нами учтено 77 видов травянистых растений, принадлежащих 30 семействам, 66 родам, в том числе, в порядке убывания: на насыпях северной ориентации 38 видов; на насыпях южной ориентации 32; на южных склонах выемок 29; на северных склонах выемок 26 видов.

Исследования показали, что освещённость (склоны и выемки северной и южной ориентации) и обводнённость (выемки и насыпи) не являются главными факторами, влияющими на обилие и биологическое разнообразие травянистой растительности железных дорог.

1. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие для биол. спец. вузов – 3-е изд., перераб. и доп. / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
2. Лебедева, Н. В. Биологическое разнообразие и методы его оценки // В кн. География и мониторинг биоразнообразия / Н.В. Лебедева, Д.А. Кривошукский. – М.: издательство НУМЦ, 2002. Раздел I. – 432 с.
3. Мэгггаран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение: перевод с английского / Э. Мэгггаран. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
4. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. 287 с.

## ОПЫТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ РАБОТ

*Носкова Н.А., Карпович А.В.,*

*студентки 4 и 3 курсов ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Ивановский В.В., канд. биол. наук, доцент

Одним из важных этапов по выполнению курсовых и дипломных студенческих работ является визуализация промежуточных и окончательных результатов. Безусловно, любые таблицы несут значительное количество информации, но эта информация трудно воспринимаема и не всегда очевидна. Поэтому, визуализация является тем инструментом, который позволяет, как бы «выпятивать», подчеркнуть эту скрытую, но важную информацию.

Целью данной работы является сравнительная апробация некоторых приёмов визуализации на конкретном примере.

**Материал и методы.** В 2018 году изучалось влияние освещённости и обводнённости на растительность выемок и насыпей железной дороги. На 4 пробных площадках было заложено 100 учётных площадок размером 1x1 м (по 25 на пробную площадку). Для анализа рассчитывались различные коэффициенты сходства и отличия фитоценозов пробных площадок. Визуализация осуществлена на примере матрицы сходства Брея-Кёртиса для растительности насыпей и выемок разной ориентации в статистических программах STATISTICA и Past [1, 2]. Коэффициент Брея-Кёртиса изменяется от 0 до 1.

**Результаты и их обсуждение.** Матрица сходства Брея-Кёртиса представлена в таблице 1. Согласитесь, что трудно, из такого количества цифр таблицы сразу сделать правильный вывод. Нами предпринята попытка провести визуализацию инструментами двух статистических программ в трёх вариантах и сравнить их (рисунки 1-3).

Таблица 1 – Матрица сходства Брея-Кёртиса для растительности насыпей и выемок разной ориентации (вычислено в программе Past)

	НасыпьЮ	НасыпьС	ВыемкаЮ	ВыемкаС
НасыпьЮ	1	0,35022	0,16594	0,10732
НасыпьС	0,35022	1	0,24051	0,21063
ВыемкаЮ	0,16594	0,24051	1	0,39214
ВыемкаС	0,10732	0,21063	0,39214	1

Как видно из дендрограммы (рис. 1), наиболее сходна растительность выемок, объединяемых в кластер на уровне сходства 0,4. Насыпи объединяются уже на уровне сходства 0,35, а оба этих кластера объединяются на уровне сходства около 0,075. В данном случае всё предельно наглядно.

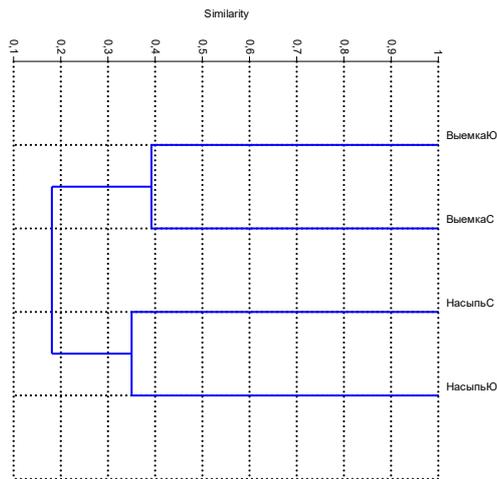


Рисунок 1 – Дендрограмма сходства растительности насыпей и выемок, построенная в программе Past

Если теперь построить ординацию фитоценозов растительности выемок и насыпей в 2D (рис. 2), то и здесь мы видим, что соотношения уровней сходства также соблюдены. То есть, «Выемки» между собой, по отношению к «Насыпям», наиболее близки.

Пойдём дальше и построим диаграмму многомерного шкалирования в 3D (рис. 3). В этом примере визуализации мы также видим, что уровни сходства и в данной модели выдерживают общую тенденцию, отмеченную для первых двух моделей.

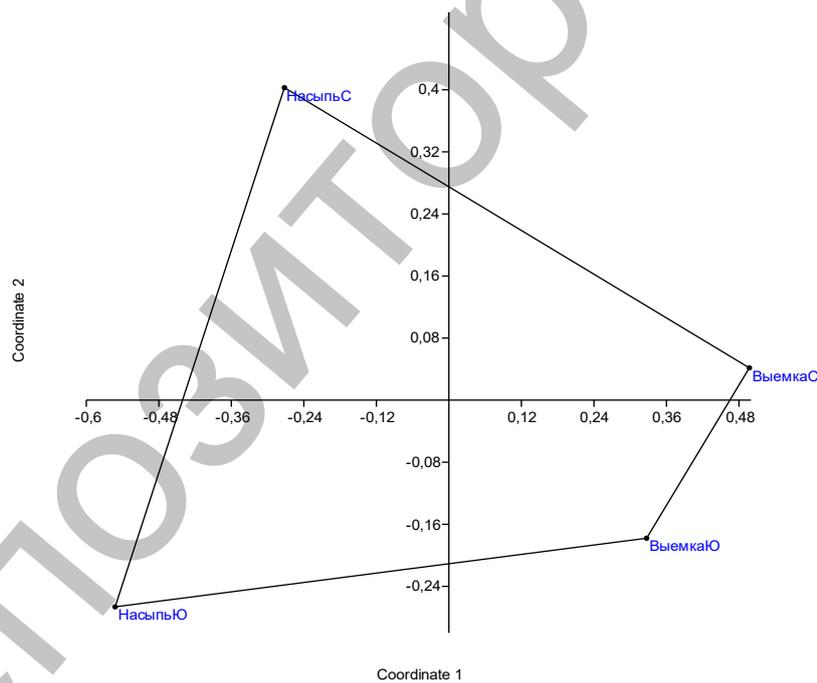


Рисунок 2 – Ординация фитоценозов растительности выемок и насыпей методом многомерного не метрического шкалирования (построено в Past)

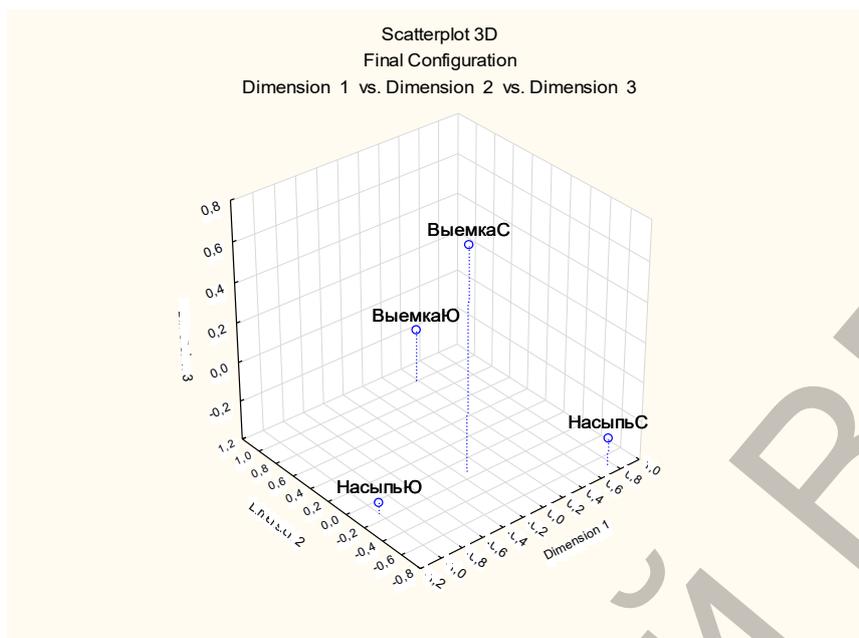


Рисунок 3 – Диаграмма многомерного шкалирования (построено в Statistica)

Таким образом, полученные графические модели могут служить предварительной визуальной основой для проведения дальнейшего дисперсионного анализа влияния таких факторов, как освещённость и обводнённость, на динамику видового состава, обилия и биологического разнообразия растительности выемок и насыпей железной дороги.

**Заключение.** Проведённая нами сравнительная апробация некоторых приёмов визуализации двумя статистическими программами конкретной таблицы результатов показывает, что любой из трёх апробированных способов может с успехом применяться в таких типах работ. Выбор того или иного типа модели визуализации зависит от качества и объёма собранного материала, а также от квалификации и предпочтений исследователя.

1. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян / 3-е изд. Учебник. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.: ил.
2. Hammer, Ø. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis / Ø. Hammer, D. A.T. Harper, an P. D. Ryan / Palaeontological Association. – 2001. – 22 June. – P. 1-9.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ В РАЗНЫХ ОБЛАСТЯХ БЕЛАРУСИ

**Обловацкий Н.И.,**

*студент 1 курса ВГМУ, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Гусакова Е.А., канд. биол. наук, доцент

От качества водопроводной воды, которую используют для питья, приготовления пищи, бытовых нужд, в том числе для мытья посуды, зависит здоровье человека. Как правило, качество воды определяют по таким параметрам, как водородный показатель, общая минерализация, общая жёсткость, перманганатная окисляемость, фенольный индекс, содержание нефтепродуктов, поверхностно-активных веществ, запах, привкус, мутность, содержание различных микроэлементов, остаточного хлора, озона, формальдегида, полиакриламида, полифосфатов, диоксида хлора и др.

Одними из этих параметров, от которых зависит здоровье человека, являются общая жесткость и водородный показатель. Высокая жёсткость воды способствует развитию мочекаменной болезни, сухости кожи и др. Кислотность воды также влияет на физиологические и биохимические процессы в организме человека. Так, употребление воды с кислой реакцией среды приводит к поражению зубной эмали, а со слабощелочной, напротив, способствует улучшению состояния организма.

Цель работы: изучить жёсткость и водородный показатель (рН) водопроводной воды, подаваемой в системе холодного водоснабжения, разных областей Республики Беларусь.

**Материал и методы.** Для исследования была взята холодная водопроводная вода из источников централизованного водоснабжения всех областей Республики Беларусь.