

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің экономикалық факультетінің 60 жылдығына арналған «Жана болмыс жағдайында экономика және қоғам» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары, 25 мамыр 2023 жыл, II бөлім= **Материалы** Международной научно-практической конференции «**Экономика и общество в условиях новой реальности**», посвящённой 60-летию экономического факультета Казахского агротехнического исследовательского университета имени С.Сейфуллина, 25 мая 2023 год, II часть = **Materials** of the International scientific and practical conference «**Economy and Society in a new reality**» dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Economics of the S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, May 25, 2023, II part. – 2023. – Ч.2. – С.374-379.

## **ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА В АГРОЭКОЛОГИИ**

УДК 004:631

*Калягина Е.И., к.э.н., доцент  
Шишина Л.Г., ст. преподаватель  
Риппинен Д.В., студент  
Заббарова Э.В., студент*

*Новосибирский государственный аграрный университет  
г. Новосибирск*

Агроэкология в широком смысле рассматривается как способ создания устойчивых агро- и продовольственных систем. Агроэкология - это мощная парадигма, которая влечет за собой масштабную перестройку экономических структур, к тому же во всем мире агроэкология набирает обороты, поскольку такие учреждения, как ФАО, признали ее решением экологического и продовольственного кризиса [1].

Следовательно, возникает необходимость обработки информации с целью принятия стратегических решений в режиме реального времени. В ответ на эту потребность появилась концепция ВІ, которая соответствует архитектуре, хранилищу данных, аналитическим инструментам, компьютерным приложениям и методологиям, преобразующим данные в полезную и релевантную информацию для поддержки принятия решений, способствуя успеху агробизнеса [2].

ВІ - это интеграция бизнеса, менеджмента и информационных технологий. Возможность для организаций получать агрегированную и структурированную информацию из больших объемов данных и различных программных решений, разрабатывать показатели эффективности и информационные панели в режиме реального времени, а следовательно и возможность для руководителей, аналитиков принимать качественные решения в режиме реального времени [2].

ВІ-системы повышают доступность и качество информации [2]. При этом, цифровые инструменты анализа стали неотъемлемой частью различных отраслей, включая сельское хозяйство.

Нами рассмотрен сервис Yandex DataLens, как инструмент анализа в агроэкологии.

Yandex DataLens – это BI сервис для бизнес-аналитики. Сервис позволяет подключаться к различным источникам данных, создавать визуализации, собирать дашборды и делиться результатами с коллегами [6]. Yandex DataLens может значительно упростить анализ состояния почвы. С помощью сервиса можно проводить анализ больших объёмов данных, используя различные методы и алгоритмы [3]. В рамках данной работы были проанализированы и визуализированы данные о двух объектах антропогенного влияния.

Первый объект – почвы вблизи ТЭЦ-2 (Тепловая электростанция) с кадастровым номером 54:35:061670:1 г. Новосибирск. Основными загрязняющими веществами являются: сажа, диоксид серы, оксиды азота, углерода, в частности, угарный газ, соединения тяжёлых металлов, канцерогенный бензапирен, которые негативно влияют на качественный состав почвы. Таким образом, агрохимический анализ проводился на близлежащей территории ТЭЦ-2, которая базируется на сжигании угля, что негативно сказывается на экологической ситуации в целом. Со временем, в результате антропогенного воздействия, естественный ландшафт был преобразован в индустриальный. Важным событием в жизни ландшафта явилась обваловка участка бортами высотой около 5 м и сброс на его территорию отходов промышленной деятельности в виде тонкодисперсного глинистого материала с высоким содержанием тяжёлых металлов, что привело к нарушению естественного почвенного покрова и формированию на его месте техногенных поверхностных образований. Таким образом, почва была загрязнена, о чем свидетельствуют анализируемые показатели.

В результате анализа был сформирован дашборд, для визуальной оценки агрохимических показателей проб почвы. Агрохимический анализ почвы - это процесс определения химического состава почвы, включая содержание основных макро- и микроэлементов, кислотности (pH) и содержания органического вещества. Этот анализ помогает определить плодородие почвы и её способность к поддержанию растительной жизни. Данный анализ лежит в основе всех методов и вопросов в почвоведении [4].

С помощью интернет-сервиса была проведена визуализация показателей, с целью наглядности анализируемых показателей, возможности быстро и качественно провести оценку. Системы аналитики крайне важны в современном мире, они используются для того чтобы повысить эффективность и оптимизировать расходы. Благодаря таким системам появляется возможность визуализировать данные, делая их использование и анализ более комфортным, доступным и привлекательным. Российский бизнес активно инвестирует в бизнес-аналитику.

Для анализа использовался сервис Yandex DataLens, с помощью которого можно отслеживать метрики напрямую из источников, чтобы принимать решения, основанные на данных [5]. Для примера был создан чарт для анализа данных агрохимической оценки проб. Задача – фиксировать как

изменяются ключевые показатели, а также сравнивать эти показателями в зависимости от точки отбора пробы.

По данным чарта отчётливо виден характер распределения значений рН по почвенному профилю, который свидетельствует о том, что источником щёлочности является поверхностный техногенный слой.

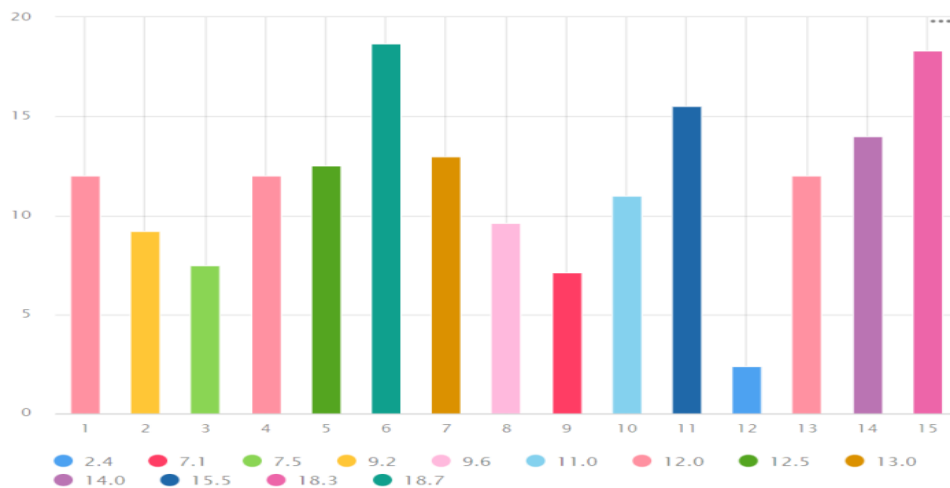


Рисунок 1. Значения подвижного фосфора

Таким образом, агрохимические свойства почв (рН, содержание органического вещества, подвижный фосфор) участка обследования резко дифференцированы по профилю, что является следствием загрязнения участка промышленными отходами с характеристиками резко отличными от свойств естественных почв (минеральный тяжелосуглинистый материал с щелочной реакцией среды).

Благодаря дашборду можно визуальнo оценить исследуемые показатели, их соотношение друг с другом, а также простроить связи.

В данном случае линейная общая диаграмма показывает резкие скачки значений рН солевой вытяжки, по которой мы можем сделать вывод каждая третья проба имела самый низкий показатель по повторностям. Однако остальные две пробы в каждой группе имели примерно одинаковые значения

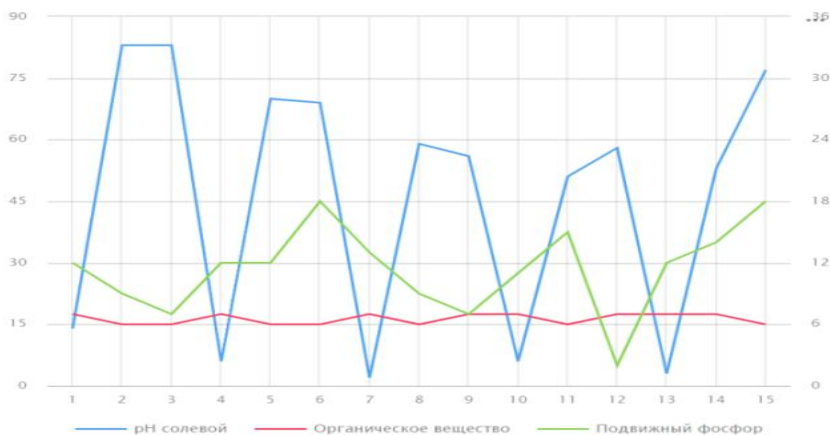


Рисунок 2. Значения рН

При анализе органического вещества на графике были числа округлены до целого числа, поэтому показатели варьируются от 6 до 7%. Однако если анализировать столбчатую диаграмму, то максимальным показателем отличается проба №13 (7,9), минимальным - №8 (6,0).

Следующий объект исследования – почвенный покров территории места складирования снега в Советском районе г. Новосибирска (N 54°52'52.02" E 83° 6'14.33"). Снег, собранный с территории городской застройки, содержит загрязняющие вещества, например, нефтепродукты. Почвенный покров территории снегоотвала представлен техногенно-преобразованными дерново-подзолистыми почвами, техногенные образования имеют мощность от 0,3 до 1,5 метров.

Нефтепродукты, содержащиеся в почвенном горизонте снегоотвала, имеют серьёзное негативное влияние на влажность и содержание гумуса в почве, что приводит к ухудшению качества почвы и влияет на производительность растений и микроорганизмов.

Для анализа агрохимических показателей состояния почвы был создан дашборд. Задача которого – фиксировать изменения таких показателей, как гумус, влажность и содержание нефтепродуктов в почвах снегоотвала.

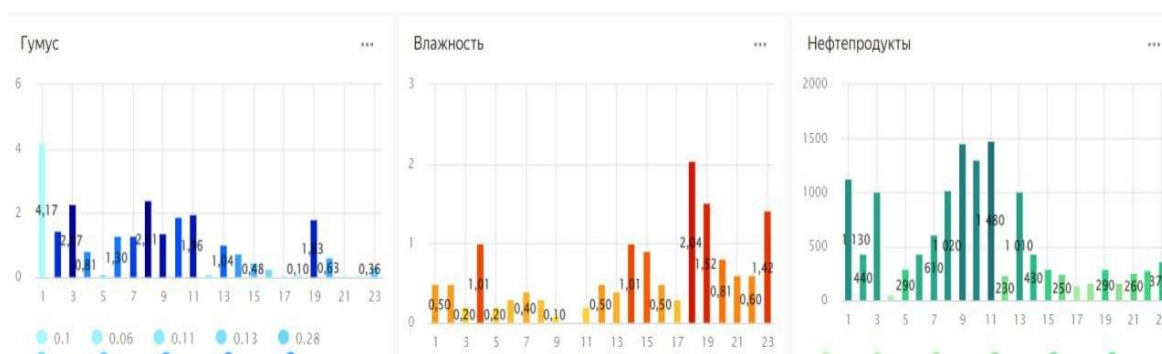


Рисунок 3. Дашборд основных показателей анализа

Столбчатые диаграммы отражают соотношения содержания гумуса по пробам, а также позволяет оценить экологическую оценку территории за счёт содержания нефтепродуктов. Показатели влажности необходимо рассчитывать и визуализировать для сравнения показателей по горизонтам и точкам отбора.

Содержание гумуса существенно варьируется по точкам (от 0,06% до 4,17%). В большинстве образцов отмечаются минимальные запасы гумуса (0,06–2,27%). В точке 1 содержание гумуса составляет 4,17%, что соответствует среднему характеру проявления. Данный субстрат характеризуется как низкоплодородный.

Степень влажности во всех образцах, кроме образцов №18- 23, достаточно низкая. Всего 40% образцов имеют оптимальную влажность, другие можно характеризовать, как пересушенные.

В почвах всех обследованных точек концентрация нефтепродуктов выше условного фона (<133 мг/кг). Образец №11 превышает условный минимум в 111 раз. Относительно безопасное содержание нефтепродуктов наблюдается в 15 образцах из 23-х (65%). Однако в пробах в 8 –ми из 23 –х образцов (35%) обнаружены чрезвычайно высокие концентрации нефтепродуктов, потенциально опасные для почв, наземных и водных экосистем в целом.

Благодаря таким отечественным инструментам визуализации данных, как DataLens, есть возможность для хранения и обработки небольших CSV-файлов, который позволит быстро создать графики или дашборды. Элементы дашборда прекрасно отображают качественные и количественные характеристики анализируемых показателей [6].

В результате использования ВІ сервиса было выявлена степень техногенного влияния на состояние почвенного покрова, о чем свидетельствуют представленные чарты. В научно-исследовательской работе агроэколога применение DataLens целесообразно для эффективного и быстрого анализа агрохимических показателей почвы и её состояния. К тому же, использование сервиса направлено на устойчивое развитие инновационных технологий в сфере охраны окружающей среды и сельского хозяйства в целом.

#### Список использованной литературы

1. Emma Johansson, Respikius Martin and Kenneth M. Mapunda (2023) Perspective visions of joint agroecological farming and pastoral systems in Tanzania, *Agroecology and Sustainable food Systems*, 47:4, 548-578, [Electronic resource]: - 10.1080/21683565.2023.2165592
2. Jorge Duque, António Godinho, José Vasconcelos, Knowledge data extraction for business intelligence A design science research approach, *Procedia Computer Science*, Volume 204,2022, Pages 131-139, ISSN 1877-0509, [Electronic resource]: - <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.016>.
3. Yandex DataLens // [Electronic resource]: - URL: <https://datalens.yandex.ru/> (дата обращения: 28.03.2023).
4. Агрохимический анализ почв /Е.В. Труфляк. [Текст]: – Краснодар : КубГАУ, - 2016. – 11 с.
5. ГОСТ 28268-89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. [Текст]: - М.: Стандартинформ, - 2006. – 8 с.
6. Плющ, Н.О. Проблемы и перспективы Yandex Datalens на рынке бизнес-аналитики [Текст]: / Н.О. Плющ, Н.А. Федькова // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. – 2022. – № 2(20). –22-26 с. – EDN ELMSUD.