

Из исходных данных можно увидеть, что большую часть механических транспортных средств составляют легковые автомобили, а малую часть автобусы.

**Заключение.** Таким образом, на базе стандартного набора программного обеспечения, предназначенного для хранения, организации и анализа пространственно определенных данных (Excel + QGIS) разработана схема автоматизированного расчета загрязнения воздуха от автотранспорта на основе общепринятой методики и подготовки данных для моделирования зон рассеивания загрязняющих веществ с помощью УПРЗА «Эколог».

1. Торбенко, А.Б. Рекомендации по организации и проведению учета количественных и качественных характеристик транспортного потока / А.Б. Торбенко и др. // Наука – образованию, производству, экономике [Электронный ресурс] : материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – С.121-124 – Режимы доступа : <https://conf.vsu.by/?p=1372>.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БАСЕЙНЕ РЕКИ ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ

*Зубов А.Д.,*

*магистрант 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научные руководители – Галкин А.Н., докт. геол.-минер. наук, профессор;

Красовская И.А., канд. геол.-минер. наук, доцент

Западная Двина с далеких времен служила человеку как транспортная магистраль, по которой проходил путь «из варяг в греки», описанный в 1114–1116 гг. летописцем Нестором в знаменитой «Повести временных лет». Ее долина сформировалась всего около 13–12 тыс. лет назад и носит черты неоформленной.

Бассейн реки представляет собой изогнутую полосу шириной 100–150 км, вытянутую в широтном направлении и открытую в сторону Балтийского моря. Он граничит с водосборами: на севере – оз. Чудское и Ильмень, на востоке и юго-востоке – рр. Волга и Днепр, на юге и юго-западе – р. Неман. Водораздел бассейна проходит по Свенцянским грядам, восточным отрогам Белорусской гряды, Валдайской, Городокской и Латгальской возвышенностям. Водосбор бассейна преимущественно грядово-холмистый; в среднем течении Городокская и Витебская возвышенности, Браславская и северные склоны Свенцянских гряд, значительную часть занимают Полоцкая низина, Суражская и Чашникская равнины. Особенность водосбора – густая речная сеть и обилие озер. Густота речной сети 0,45 км/км<sup>2</sup>. Крупнейшие озера – Освейское, Лукомское, Дривяты, Нещердо, Снуды, Езерище, Селява. Под лесами 31% территории. Значительная часть сельскохозяйственных угодий имеет избыточное увлажнение и требует осушения. Характерна раздробленность и мелкоконтурность сельскохозяйственных угодий [4].

Рельеф бассейна в значительной мере изменен различными экзогенными геоморфологическими процессами (ЭГП), как природного, так и техногенного происхождения. Их проявление и развитие на территории бассейна неравномерно и происходит с разной степенью активности. Из всего многообразия ЭГП наиболее масштабно проявляют себя эрозионные, представленные плоскостным смывом и линейной (овражной) эрозией.

**Материал и методы.** При проведении исследований нами был использован описательный метод с применением анализа научной информации по проблеме исследование эрозионных процессов бассейна р. Западной Двины.

**Результаты и их обсуждение.** Плоскостная и линейная эрозия в основном развиваются на ледниковых возвышенностях (Браславская, Витебская, Городокская, Освейская и др.), имеющих повышенный эрозионный потенциал и активно вовлеченных

в сельскохозяйственную деятельность, на склонах холмов, гряд, иногда осложненных более мелкими положительными формами, а также на крутых склонах речных долин. Так, например, в пределах Оршанской возвышенности максимальные величины смыва могут достигать 8,8 мм в год [2]. Согласно водно-эрозионному районированию Беларуси [3] речная долина Западной Двины относится к Нарочано-Западно-Двинской области, которая объединяет шесть районов, каждый из которых характеризуется определенными инженерно-геологическими условиями, степенью развития и интенсивности проявления инженерно-геоморфологических процессов: 1) Освейско-Дрисский; 2) Брагский; 3) Дисненский; 4) Полоцко-Ушачский; 5) Лучоса-Обольский; 6) Витебско-Городокский районы.

Интенсивность плоскостной эрозии в пределах Полоцкой, Лучосской озерно-ледниковой равнин и на других участках, характеризующихся волнистым, пологоволнистым рельефом, в среднем составляет 0,12 мм в год, в экстремальных случаях эти значения могут возрастать до 0,4 мм в год. Территории, приуроченные к Витебской краевой ледниковой возвышенности, характеризуются высокими показателями плоскостного смыва: от 3,2 до 4,0 мм в год, но при продолжительных ливневых осадках значение может возрастать до 6–8 мм в год, причем нередко это связано с интенсивной хозяйственной деятельностью [3].

Линейная эрозия развивается в пределах возвышенностей и гряд – Витебской, Городокской, Оршанской и др. Формы линейной эрозии представлены балками и оврагами. Густота эрозионной сети в среднем составляет 0,49 км/км<sup>2</sup>, плотность – 8–10 ед/10 км<sup>2</sup>, глубина вреза – 12–14 м. Преобладают балки с линейным типом водосбора, невысокими бортами, расчлененными короткими, в основном закрепленными растительностью оврагами. В пределах Суражской озерно-ледниковой равнины, частично Полоцкой озерно-ледниковой низины густота эрозионной сети в среднем составляет 0,5 км/км<sup>2</sup>, плотность 15–25 ед/10 км<sup>2</sup>, глубина вреза – 10–15 м [1, 2]. Активные овраги приурочены к районам интенсивного хозяйственного освоения.

По сложившимся природно-хозяйственным условиям, пространственной дифференциации форм линейной эрозии и потенциальным возможностям развития линейной эрозии на территории долины Западной Двины выделяются два типа земель [1, 3]. Первый из них включает большую часть равнин и возвышенностей Белорусского Поозерья, отличается слабым и средним проявлением плоскостной и линейной эрозии, а также незначительным потенциалом их развития. На территориях данного типа редко встречаются крупные овражно-балочные системы. Характерны слабо развивающиеся овраги и закрепленные балки длиной до 3 км. Многие эрозионные формы наследуют древние ложбины стока талых вод. В настоящее время, в результате отмирания верховьев малых рек, здесь идет процесс их унаследования вторичными эрозионными формами. Плотность эрозионных форм составляет в среднем 0,1–2,0, реже до 3,0 ед/км<sup>2</sup>, густота эрозионной сети 0,4–0,6 км/км<sup>2</sup>, плотность активных оврагов 1 ед/км<sup>2</sup>, иногда до 2 [1, 3]. Средние скорости линейного роста оврагов не превышают 0,9 м/год [2]. Эти территории в меньшей степени подвержены хозяйственному освоению. Однако там, где происходит интенсивное их освоение, опасность развития линейной эрозии резко возрастает.

Второй тип земель включает Заборскую, Шумилинскую, Лучосскую равнины, Полоцкую низину и Свенцянские гряды, характеризуется отсутствием или локальным (очаговым) проявлением плоскостного смыва и овражной эрозии и низким потенциалом их развития [1, 3]. Отсутствие форм линейной эрозии здесь связано с относительной выположенностью рельефа. Лишь на незначительных участках в прибортовых частях речных долин и на террасах могут возникать небольшие промоины и овраги, которые, однако, довольно быстро прекращают свое развитие и зарастают [2].

**Заклучение.** Основываясь на представленных данных о различных типах земель и их уязвимости перед эрозионными явлениями, будущие исследования должны углубить анализ воздействия факторов, таких как изменение климата, антропогенное воздействие и изменение рельефа, на эрозионные процессы.

1. Инженерная геология Беларуси: в 3 ч. / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев, А.И. Павловский, А.Ф. Санько. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2017. – Ч.2: Инженерная геодинамика Беларуси / под науч. ред. В.А. Королева. – 452 с. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/12288> (дата обращения: 25.03.2024).

2. Мележ, Т.А. Инженерно-геоморфологическая оценка экзодинамических режимов долины реки Западная Двина (в пределах Республики Беларусь) и прилегающих территорий / Т.А. Мележ // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2. Биология. Геология. Химия. Экология. – 2021. – Вып. 3 (19). – С. 62–76.

3. Павловский, А.И. Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси / А.И. Павловский. – Минск: Навука і тэхніка, 1994. – 102 с.

4. Физическая география Витебской области: учебное пособие / А.Н. Галкин, М.Ю. Бобрик, И.А. Красовская [и др.]; под ред. А.Н. Галкина. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – 242 с. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/30798> (дата обращения: 25.03.2024)

## **ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ И ПАРА-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НА ВСХОЖЕСТЬ И РОСТ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

**Зыков К.Д.\***, **Мерненко Е.И.\*\***,

*\*студент 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,*

*\*\*студент 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

Научный руководитель – Шатова Е.А., ст. преподаватель

Прорастание семян зерновых культур – это переход от состояния покоя к жизнедеятельности, сопровождающийся биохимическими и физическими изменениями и используется в качестве универсального индикатора при оценке физиологического состояния растений.

Салициловая кислота (СК) является важным регулятором роста и развития растений, в том числе прорастания и развития семян. Эта кислота может стимулировать семена к быстрому прорастанию путем активации различных физиологических процессов. Салициловая кислота увеличивает синтез и активность ферментов, таких как амилазы, которые отвечают за разложение запасных веществ в семенах и обеспечивают энергию для прорастания [1].

Низкие концентрации производных бензойной кислоты, а именно пара-аминобензойная кислота (ПАБК) могут стимулировать рост злаковых растений, увеличение количества листьев и образование крупных побегов. Это связано с их способностью активировать процессы роста и деления клеток. ПАБК оказывает стимулирующее влияние на высоту растений в фазе всходов, ассимиляционную поверхность в фазе колошения, число междоузлий, выживаемость растений и биологическую урожайность [2].

Цель исследования – сравнить показатели всхожести и энергии прорастания семян злаковых культур при их обработке салициловой и пара-аминобензойной кислотами.

**Материал и методы.** Для проращивания использовали зерновки пшеницы обыкновенной (*Triticum aestivum*), овса обыкновенного (*Avena sativa*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*). Отобранные для исследования семена делили на несколько партий. Одну часть экспериментальной группы семян замачивали в 0,001 %, 0,01 % и 0,1 % растворах салициловой кислоты, соответственно другую часть - в растворах 0,001 %, 0,01 % и 0,1 % пара-аминобензойной кислоты. Зерновки контрольной группы замачивали в дистиллированной воде. Проращивали зерно на пластиковых тарелках с фильтровальной бумагой по 15 штук в термостате при 22 °С. В ходе эксперимента были установлены оптимальные концентрации кислот. При более высоких концентрациях зерновки загнивали и погибали. Исследовались такие параметры как динамика всхожести семян и их развитие. Энергию