

Следующие эффекты продуктов гистолиза получены на организменном уровне. Введение в ногу лабораторных особей пресноводных легочных моллюсков стрептозотцина привело к прогнозируемому развитию гипергликемии, которую нивелировал введенный одновременно с метаболотропным препаратом водный экстракт куколок китайского дубового шелкопряда.

Курсовое введение растущим крысам экстракта куколок дубового шелкопряда усиливает эндогенную антиоксидантную систему тканей за счет прироста концентрации антиоксидантных аминокислот – цистеина в 8 раз, таурина в 2 раза и цистатионина в 10 раз в лимфоцитах печени, тенденции к накоплению таурина в 2 раза в лимфоцитах селезенки и тенденции к повышению образования цистеина в лимфоцитах тимуса.

Показано профилактическое действие экстракта куколок дубового шелкопряда в разведениях  $1:10^4$ – $1:10^5$ , предупреждающее развитие окислительного стресса на простых растительных тест-объектах. При разведении жидкого содержимого куколок в 10000 раз удается зарегистрировать модулирующее действие низкомолекулярных биорегуляторов на экспрессию генов трех стрессовых белков растений –  $\beta$ -глюкозидазы, фосфолипазы D и фитохрома A.

Определен аминокислотный состав фракций гемолимфы, которые при обработке зерновок ячменя приводят к стимуляции роста корней на фоне снижения интенсивности перекисного окисления липидов. На основе этих фракций созданы модельные смеси аминокислот, содержащие глу, сер, гли, тре, арг, ала, вал, иле, лей, лиз, про, оказывающие аналогичный стимулирующий эффект на рост и развитие ячменя.

**Заключение.** Изучен химический состав содержимого куколок дубового шелкопряда и его динамики в процессе диапаузы: выделены три группы веществ (макромолекулы, аминокислоты-пептиды и низкомолекулярные биорегуляторы) и определен аминокислотный состав содержимого куколок и фракций гемолимфы. Открыты антиоксидантное, проапоптозогенное действия на стволовые клетки жировой ткани крысы и цитотоксическое действие гемолимфы и ее фракций на культуры трансформированных клеток. Дано биохимическое обоснование применения водного экстракта куколок китайского дубового шелкопряда и фракций гемолимфы для получения антиоксидантных, бактериостатических, противоопухолевых и биостимулирующих препаратов, в частности, для профилактики развития метаболического синдрома [3].

1. Биологическая активность продуктов гистолиза / А.А. Чиркин, Е.И. Коваленко, Т.А. Толкачева. – Germany: Lambert Academic Publishing, 2012. – 156 с.

2. Способ получения средства для профилактики инсулинорезистентности: пат. 15645 Респ. Беларусь, МПК А 61К 35/64, А 61Р 5/50 / А.А. Чиркин, В.У. Буко, О.М. Балаева-Тихомирова, Т.А. Толкачева, Д.И. Паршонок.

3. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие для магистрантов учреждений высш. образования, по биол. и мед. специальностям / Е.В. Барковский [и др.], Т.А. Толкачева [и др.]; под ред. А.А. Чиркина. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 491 с.

## **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГЕОЛОГО-ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.Б. Торбенко, А.Н. Галкин  
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Четвертичные отложения на территории Витебской области характеризуются повсеместным распространением и сплошным чехлом разной мощности покрывают более древние породы. Они представлены сложным комплексом собственно ледниковых, водноледниковых, озерно-болотных, аллювиальных, эоловых и других накоплений. Их литологический состав влияет на формирование генетических типов современных почв, они

во многом определяют черты современных форм рельефа, служат основанием различных инженерных сооружений, широко используются как полезные ископаемые в качестве сырья для строительной индустрии. Свойства четвертичных отложений во многом определяют возможности проявления отрицательных для жизнедеятельности человека процессов и явлений: заболачивания, подтопления, овражной эрозии, оползней, обвалов, суффозии и т.д. В связи с этим высокую актуальность приобретает детализация особенностей строения и структуры данных типов отложений в пределах исследуемого региона, что, в свою очередь, позволит оптимизировать организацию инженерно-строительной деятельности, осуществлять прогноз и оценку перспектив освоения минерально-сырьевого потенциала рассматриваемой территории.

Решением данной задачи на современном этапе развития техники и технологий может послужить построение региональной геолого-информационной модели, которая позволит получить наиболее детальное представление о геологическом строении четвертичной толщи региона. Концепция ее создания и предложена в настоящей работе.

**Материал и методы.** В основу разработки концепции создания региональной геолого-информационной модели четвертичных отложений положен опыт проектирования подобных моделей для других регионов страны, представленный в научной литературе [1–4].

**Результаты и их обсуждение.** Разработанная концепция определяет:

- 1) цель и задачи создания модели;
- 2) принципы ее разработки и создания;
- 3) функции;
- 4) выбор источников данных для моделирования;
- 5) выбор и обоснование используемых программных средств для создания;
- 6) этапы создания;
- 7) перспективы использования.

Цель реализации геолого-информационной модели Витебской области заключается в формировании системы хранения, обработки и преобразования разноплановой геологической информации, служащей основой для детализации особенностей геологического строения и вещественного состава отложений четвертичной толщи региона, позволяющих использовать их в организации рационального и эколого-безопасного недропользования, в том числе при поиске, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых.

Основными задачами создания модели являются: 1) накопление, хранение, обработка имеющейся информации о строении четвертичных отложений региона; 2) детализация особенностей геологического строения основных стратиграфических подразделений четвертичной системы; 3) прогнозирование новых наиболее доступных для освоения залежей общераспространенных полезных ископаемых в пределах отдельных генетических типов отложений; 4) формирование прикладных цифровых геологических карт, отражающих строение и минерагенический потенциал четвертичной толщи на территории Витебской области.

В качестве основных принципов построения модели выступают: соответствие целевому назначению; согласованность по времени данных, используемых для создания модели; соответствие сложности модели требуемой точности результатов моделирования; достоверность отображения информации; динамичность (т.е. возможность корректировки модели на основе вновь поступающих данных); модульность построения; сервисность (удобство пользования моделью).

К числу основных функций проектируемой модели относятся:

- 1) информационно-справочные, обеспечивающие получение различной информации о геологическом строении региона;

2) пространственного анализа, позволяющие осуществлять интегрированную обработку разнородной информации о строении толщи четвертичных отложений региона, полученной из разных источников;

3) прогнозные, обеспечивающие на основе применения метода комплексирования информации выделение участков недр, перспективных для разработки залежей общераспространенных полезных ископаемых;

4) рекомендательные, позволяющие создавать рекомендательные системы по рациональному и эколого-безопасному недропользованию.

В качестве основного источника информации для создания модели четвертичных отложений территории Витебской области выступает банк пространственных данных, созданный по материалам бурения скважин на территории региона и прилегающих земель разных лет, включающий около 166330 записей о горизонтах четвертичной и других систем по 2323 скважине (представлены сведения о глубинах залегания, мощности, стратиграфии, литологии отложений и др.).

В качестве программной основы для построения модели рассмотрена возможность применения как специализированных недропользовательских программных продуктов, так и традиционных ГИС. В то же время, учитывая тот факт, что инструменты, содержащиеся в специализированных ГИС, разрабатывались преимущественно в контексте применения достаточно плотной и равномерной сети скважин, их использование в условиях мозаичности данных, что характерно для скважин на территории Витебской области не представляется возможным. В связи с этим на первом этапе выбор программного обеспечения (ПО) был сделан в пользу геоинформационной платформы ArcGIS. Важным аргументом в пользу такого выбора явилось использование данного ПО учеными других регионов, что позволило бы в дальнейшем объединить результаты исследований для всей территории страны на единой программной основе. Однако, развитие ситуации на рынке программного обеспечения привело к смещению акцентов в пользу открытого и российского ПО. В связи с чем основная часть работ в настоящее время проводится на базе геоинформационной платформы с открытым кодом QGIS и открытой настольной ГИС SAGA.

Основными этапами создания региональной геолого-информационной модели выступают:

1. Проектирование структуры и содержания геолого-информационной системы.

2. Определение массива источников, среди которых: материалы БД «Буровая изученность территории Республики Беларусь»; схемы отдельных геологических элементов и структур; материалы Единой информационной системы «Геологическая информация Государственного геологического фонда»; топооснова и цифровая модель рельефа для территории области (рисунок).

3. Адаптация разнородных данных к использованию на базе ГИС. Конвертирование материалов в общепринятые форматы хранения графических (.shp, .GEO TIFF) и статистических (.xlsx, .acscdb) геоданных.

4. Построение на основе использования инструментов ArcGIS и SAGA поверхностей подошвы и кровли горизонтов четвертичных отложений и 3-D моделирование структуры чехла четвертичных отложений на территории области (рисунок).

5. Анализ полученных результатов. Выделение участков перспективных для разработки общераспространенных полезных ископаемых. Оценка влияния действующих и потенциальных месторождений на состояние окружающей среды.

Кроме того, важным элементом геолого-информационной системы региона является блок, позволяющий оценивать влияние предприятий (карьеров) по добыче общераспространенных полезных ископаемых на экологическое состояние окружающей

среды, в частности, изменение уровня грунтовых вод и гидрографической сети, изменение естественного растительного покрова, загрязнение природных сред, развитие неблагоприятных экзогенных геологических и инженерно-геологических процессов и др.

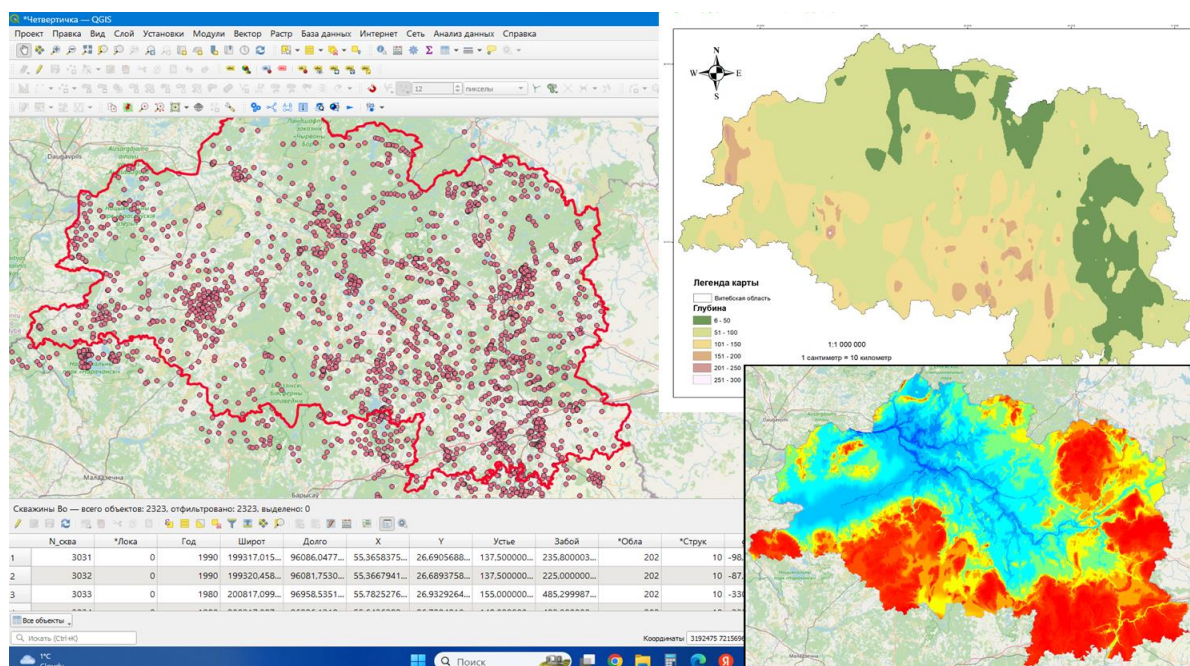


Рисунок – Визуализация данных и некоторых результатов анализа материалов геолого-информационной системы четвертичных отложений Витебской области

**Заключение.** Таким образом, разработанная концепция региональной геолого-информационной модели четвертичных отложений территории Витебской области является основой геолого-информационной системы, которая содержит разностороннюю информацию о четвертичных отложениях региона и позволяет анализировать перспективы использования заключенных в ней ресурсов, а также экологические последствия их разработки.

Исследование выполнено в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» Государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 годы.

1. Геолого-генетическое моделирование кайнозойских отложений Брестской области с применением информационных технологий / А.Н. Маевская, М.А. Богдасаров, Д.О. Петров, Н.Н. Шешко // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2023. – № 1. – С. 107–118.

2. Крошинский, В.А. Геологическое картирование северного участка Минской возвышенности на основе ГИС-технологий / Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых: матер. междунар. науч. конф., посвященной 110-летию со дня рождения акад. К. И. Лукашева; редкол.: С.В. Савченко [и др.]: В 2 ч. – Минск: Право и экономика, 2017. – Ч. 1. – С. 36–38.

3. Маевская, А.Н. Методическое руководство по составлению цифровых структурно-геологических карт территории Республики Беларусь в среде ArcGIS / А.Н. Маевская, В.А. Крошинский. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2021. – 28 с.

4. GIS-проект структурно-геологических карт кайнозойских отложений территории Могилевской области Республики Беларусь [Электронный ресурс] / М.П. Оношко, В.А. Крошинский, М.А. Подружая, А.Н. Бурко // Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского. – 2024. – Режим доступа: [https://vsegei.ru/ru/conf/events/ggk200-1000/el\\_section/Onoshko.pdf](https://vsegei.ru/ru/conf/events/ggk200-1000/el_section/Onoshko.pdf). – Дата доступа: 18.01.2024.