



Рисунок – Отклонение средней годовой температуры воздуха от климатической нормы (+6,1 °С) в г. Витебске за период 1945-2020 гг.

Заключение. Таким образом, в ходе исследования установлено, что средние годовые температуры воздуха в г. Витебске повышаются с 1970-х годов прошлого столетия, наиболее значительно с 1989 года, т.е. с начала периода потепления климата в Беларуси и с каждым годом более значительно. Наибольший прирост температуры воздуха характерен для последнего десятилетия (2011-2020 гг.) по сравнению с предыдущим, при этом самая высокая средняя годовая температура воздуха в Витебске зафиксирована в 2020 году. За период 1945-2020 гг. положительное отклонение средней годовой температуры воздуха в г. Витебске от климатической нормы в период до потепления климата зафиксировано лишь в 1983 году, а в период потепления климата в большинстве лет, при этом максимальное положительное отклонение зафиксировано также 2020 году. Кроме того, в этом же году средняя месячная январская температура воздуха впервые с 1897 года стала положительной и составила +1,1 °С. Исходя из сложившейся тенденции можно предположить, что температура воздуха в г. Витебске в условиях глобального потепления будет увеличиваться.

1. Электронная карта прогноза температуры воздуха на высоте 2 м - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.meteoinfo.by/>. - Дата доступа: 22.03.2021.

2. Изменение климата: последствия, смягчение, адаптация: уч-метод. комплекс / М.Ю. Бобрик [и др.]. - Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2015. - 424 с.

3. Справочник по климату Беларуси. Температура воздуха за период 1981-2010 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.pogoda.by/climat-directory/?page=546>. - Дата доступа: 12.08.2021.

СОЗДАНИЕ СЕРИИ КРУПНОМАСШТАБНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ РЕГИОНА В РАМКАХ ЕДИНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Шепляков Е.О.,

студент 3-го курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Галкин А.Н., доктор геол.-минер. наук, профессор

Ключевые слова. Моделирование, цифровые карты, ArcGIS, геоинформационные системы, четвертичные отложения, беспилотный комплекс.

Keywords. Modeling, digital maps, ArcGIS, geoinformation systems, quaternary deposits, unmanned complex.

В рамках разработки геолого-информационной модели кайнозойских отложений территории Витебской области как основы рационального и эколого-безопасного недропользования в течение 2021 года велась подготовка создания крупномасштабных цифровых карт наиболее интересных и значимых с точки зрения развития минерально-сырьевой базы участков Витебской области. Целью настоящей работы является выбор участков, подбор общих параметров картирования и вариантов интеграции выполненных картографических моделей в единую геоинформационную систему.

Материалы и методы. Базовой основой планируемого моделирования избрана векторная трехмерная модель поверхности территории области, выполненная по результатам оцифровки топографических карт масштаба 1:100000. Основа такого масштаба необходима, чтобы с одной стороны произвести в единой системе геопривязку создаваемых карт, а с другой – обеспечит интеграцию материалов в проектируемую общереспубликанскую геоинформационную систему. В связи с тем, что проводимые исследования являются частью общереспубликанского научно-исследовательского проекта, в процессе работ планируется использование единых методических подходов к созданию геологических карт обозначенных в Методическом руководстве по составлению цифровых структурно-геологических карт в программной среде ArcGIS [1]. Соответственно базовым программным обеспечением принята геоинформационная платформа ArcGIS. Как источники информации для построения собственно крупномасштабных цифровых моделей принято решение использовать базу данных «Буровая изученности территории Республики Беларусь» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, данные изысканий отраслевых организаций, крупномасштабные планы и карты выбранных участков, материалы спутниковой съемки (Santinel, Landsat) а также результаты съемок беспилотного комплекса Phantom4Multispectral.

Результаты и их обсуждение. Единая основа проекта по Витебской области свободно интегрирующаяся в проектируемую общереспубликанскую геоинформационную систему выполнялась на базе использования демонстрационной версии векторизатора Easy Trace и инструментария платформ MapInfo и ArcGIS. Исходные данные были получены векторизацией горизонталей и отметок высот топографических карт свободно доступных в сети масштабом 1:100000. На основе этого материала была создана база данных высот на территорию области. Для построения трехмерной модели рельефа поверхности применялись параллельно модули Spatial Analyst и Vertical Mapper. Результаты работы показали, что точность моделей практически не зависит от варианта программного обеспечения и связана, прежде всего, с выбранными параметрами интерполяции, результирующей модели (tin/grid) и обеспеченностью территории данными о высотах поверхности.

Следующим шагом подготовки крупномасштабных геологических цифровых моделей был выбор базового программного обеспечения. Современные программные средства в области работы с геоданными предоставляют исследователю практически неограниченные возможности преобразования форматов пространственно определенных данных. Поэтому при выборе основной геоинформационной системы проекта можно применить ту, которая наиболее подходит для решения конкретной практической задачи. С этой точки зрения среди рассмотренных нами вариантов (MapInfo, ArcGIS, QGIS и Панограма) было решено принять за основу ArcGIS, как наиболее распространенную и известную участникам республиканского проекта. Кроме того, в ArcGIS предлагается наиболее широкий спектр возможностей для 3-D анализа среди рассмотренных программ. Еще один немаловажный фактор, это единый шейп-формат исходных и результирующих данных. Так как любая трансляция данных несет опасность искажения исходного материала идеальной является ситуация, когда на всем протяжении процесса моделирования формат карт и моделей не меняется.

Основным источником данных для моделирования была избрана республиканская база данных буровой изученности территории. Это наиболее полное собрание фактических данных о строении четвертичной толщи в пределах страны. Построенная на тандеме программ Acces и ArcView, база позволяет напрямую внедрять материал описания скважин в цифровые карты. На подготовительном этапе построения моделей крупного

масштаба основной задачей было формирование массивов данных по отобранным участкам, коррекция их привязки в связи с высокой детальностью планируемых карт, отсеивание второстепенной и не связанной с задачами исследования информации. В итоговом варианте локальные базы данных, сформированные по избранным участкам, содержат информацию о номере и дате прохождения скважины, географических координатах, глубине и составе вскрытых горизонтов.

Для актуализации данных о рельефе поверхности, материалов по карьерам и обнажениям в процессе выполнения цифрового моделирования ключевых участков определена целесообразность применения беспилотного комплекса Phantom4Multispectral. Благодаря встроенному модулю RTK дрон способен производить съемку с сантиметровой точностью привязки. Разрешение снимков при стандартной высоте полета 100 м составляет 3-5 см на пиксель. Наличие в комплексе профильного программного обеспечения DJI Terra и DJI Assistant формировать облако точек для построения карт высот и 3-D моделирования практически «на лету» [2].

Заключение. Таким образом, к настоящему моменту нами решены вопросы программно-аппаратного обеспечения крупномасштабного картографического моделирования отдельных территорий. Использование на этапах исследования различных специализированных программных продуктов позволит увеличить качество построений. При этом базовой ГИС-программой принимается ArcGIS. Обеспечение моделирования данными из наиболее полной базы о буровой изученности страны и применение, при необходимости, беспилотного комплекса дает право на высокую оценку объективности цифрового картографирования.

1. Геологическое картирование территории Республики Беларусь: методическое руководство по составлению цифровых структурно-геологических карт в программной среде ArcGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arcgis/e9CmT>. – Дата доступа: 10.09.2021.

2. P4_Multispectral: user manual v1.4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dji.com/p4-multispectral>. – Дата доступа: 10.09.2021.

СЕМЕЙСТВО МАКОВЫЕ (PAPAVERACEAE JUSS.) В ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЕ ДАННЫХ ГЕРБАРИЯ ВГУ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА

Шляхтов А.Ю.,

*магистрант ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Мерзвинский Л.М., канд. биол. наук, доцент*

Ключевые слова. Семейство Маковые, гербарий ВГУ, электронная база данных, Витебская область, Белорусское Поозерье.

Keywords. Poppy family, VSU herbarium, electronic database, Vitebsk region, Belarusian Lake District.

Гербаризация растений в ВГУ имени П.М. Машерова – один из главных и основополагающих процессов по изучению и сохранению флоры Белорусского Поозерья. Для детального её освоения проводятся полевые выезды студентов и преподавателей в рамках учебных зоолого-ботанических практик с целью сбора гербарного материала и для дальнейшего его резервирования. Гербарий документирует состав флоры той или иной территории, а также ареал видов, даёт полные и надёжные сведения об изменении растительности за тот или иной промежуток времени. Территориальное изучение видового разнообразия даёт возможность получения данных о распространении отдельных видов, динамике сборов, численности и встречаемости, фитоценотической приуроченности и эколого-биологических особенностях растений.

В настоящее время, благодаря усилиям студентов и преподавателей кафедры зоологии и ботаники ВГУ имени П.М. Машерова и развитию компьютерных технологий, появилась возможность создать электронную базу данных, которая позволяет точно систе-