

1968 to calculate the climatic potential of atmosphere dispersion. The scientists have calculated the climatic potential values of atmosphere dispersion in the Urals on a monthly and annual basis. The calculations have been made at eleven meteorological stations located in Perm, Sverdlovsk, Chelyabinsk and Kurgan regions. Unfortunately, the handbooks on the USSR climate contain no data required for calculations of climatic potential of atmosphere dispersion on territory of Bashkiria.

The annual values of climatic potential of atmosphere dispersion vary from 0.47 in Kudymkar to 0.97 in Krasnoufisk. Thus, the annual values of climatic potential of atmosphere dispersion allow the researchers to determine quite favorable conditions for the dispersion of impurities in the atmosphere at ten meteorological stations in the region under study, and extremely favorable conditions for such dispersion at one meteorological station.

The monthly values of climatic atmosphere dispersion potential in Sverdlovsk region change from 0.37 (meteorological station in Nizhnij Tagil) to 1.43 (meteorological station in Krasnoufisk), in Perm region — from 0.28 (meteorological station in Kudymkar) to 1.15 (meteorological station in Biser), in Chelyabinsk region — from 0.37 (meteorological station in Zlatoust) to 1.18 (meteorological station in Bredy), in Kurgan region — from 0.37 (meteorological station in Kurgan-Voronovka) to 1.03 (meteorological station in Shatrovo). Therefore, in annual self-cleaning conditions of surface atmosphere in the Urals vary from the extremely favorable to adverse.

The executed researches present certain practical importance, as the obtained data on the spatiotemporal variability of climatic atmosphere dispersion potential in the territory of the Urals should be taken into account when planning and realizing particular air quality management measures in the region. Under adverse and extremely adverse conditions for atmosphere self-cleaning it is necessary to reduce the emissions of polluting substances from stationary sources, and also to limit the amount of transport in city streets. Under favorable and extremely favorable conditions for atmosphere dispersion it is possible to increase the emissions from stationary sources to certain limits and to increase the amount of city transport.

Key words: Urals region, climatic potential of atmosphere dispersion, variability.

About the authors: Alexander Fedorovich Teterin¹, Candidate of Geography, Senior Researcher; Yuri Ivanovich Markelov², Candidate of Physics and Mathematics, Laboratory Chief; Vladimir Sergeevich Vorozhnin³, Junior Researcher.

Place of employment: Institute of Industrial Ecology UB RAS, Atmosphere Laboratory.

УДК 912.648

*В.В.Хромых
Э.А.Кузнецова
Нижневартовск, Россия*

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация. Статья посвящена разработке цифровых тематических карт лицензионного участка на основе пространственного анализа в геоинформационной системе (ГИС) ArcGIS. Для построения цифровой модели рельефа Нивагальского лицензионного участка была использована следующая технологическая цепочка: векторизация — создание типологии — триангуляция — пространственный анализ. Модуль Spatial Analyst ГИС-пакета ArcGIS использовался для работы с растровыми пространственными моделями в формате GRID. В качестве материала для создания баз данных использована топографическая карта в масштабе 1:100000. Для полуавтоматической интерактивной векторизации топографической карты участка был использован пакет программ Easy Trace, работающий в среде операционной системы Microsoft Windows.

После векторизации четырех листов топографической карты лицензионного участка в пакете Easy Trace были получены следующие покрытия:

- крупные реки (полигональное покрытие);
- горизонталы и высотные отметки (линейное и точечное);
- растительность (полигональное покрытие).

В качестве исходных данных для построения модели рельефа использовались векторные покрытия горизонталей и высотных отметок, оцифрованных с топографической карты.

Созданная в результате этих операций ЦМР (цифровая модель рельефа) Нивагальского лицензионного участка состояла из 14876 треугольников. На основе анализа физико-географических данных (физико-географического положения, рельефа, природных вод) в ГИС созданы цифровые тематические карты (гипсометрическая карта, карты экспозиции и крутизны склонов) Нивагальского нефтегазового месторождения. На исследуемом участке преобладают южные и юго-восточные экспозиции склонов. Крутизна склонов играет определяющую роль в развитии рельефа, обуславливая возникновение различных денудационных и аккумулятивных процессов в пределах склона. Значительную часть участка занимают слабопологие склоны крутизной от 0 до 3°.

Создание цифровых тематических карт является неотъемлемым этапом подготовки технологических проектных документов для промышленной разработки месторождения. Построенные карты позволят в процессе экологического мониторинга получать комплексную информацию природно-ресурсного характера в рамках месторождения, проводить собственные исследования и поддерживать интеграцию географических данных по разным тематикам.

Созданная серия тематических карт поможет облегчить работу по принятию управленческих решений в процессе мониторинга Нивагальского месторождения и планированию инженерно-строительных работ. Полученные карты могут быть использованы для составления электронного атласа Ханты-Мансийского автономного округа — Югры и ландшафтного районирования территории.

Ключевые слова: геоинформационные системы; нефтегазовое месторождение; цифровые карты.

Сведения об авторах: Хромых Вадим Валерьевич¹, кандидат географических наук, доцент кафедры географии; Кузнецова Эльза Афанасьевна², кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры географии.

Место работы: ¹Томский государственный университет; ² Нижневартовский государственный университет.

Контактная информация: ¹ 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, тел.: 3822420800, e-mail: geo@mail.tomsknet.ru; ² 62861, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, 11, тел.: 3466436586, e-mail: elzanv07@ya.ru

Для экологического сопровождения инвестиционно-строительных проектов нефтегазовых месторождений необходимо детальное изучение природных систем. При составлении технологических проектных документов на промышленную разработку месторождения выбор расчетных вариантов строительства производится с учетом особенностей геологического строения, коллекторских и фильтрационных характеристик продуктивных пластов, физико-химических свойств насыщающих флюидов, опыта разработки залежей со сходными условиями, экономико-геофизических особенностей района, требований охраны недр и окружающей среды. На современном этапе развития незаменимым инструментом при формировании баз данных являются геоинформационные системы (ГИС). ГИС — это интегрированная компьютерная система, находящаяся под управлением специалистов-аналитиков, которая осуществляет сбор, хранение, манипулирование, анализ, моделирование и отображение пространственно соотнесенных данных [3]. Цель работы — разработка цифровых тематических карт лицензионного участка на основе пространственного анализа в ArcGIS. Это позволит в процессе экологического мониторинга получать комплекс-

ную информацию природно-ресурсного характера в рамках месторождения, проводить собственные исследования и поддерживать интеграцию географических данных по разным тематикам.

Нивагальский лицензионный участок располагается в бассейне р. Аган (рис. 1), левого притока р. Тромъеган (правого притока р. Обь), в подзоне средней тайги Западно-Сибирской равнины. В административном отношении он находится на территории Нижневартовского и Сургутского районов Ханты-Мансийского автономного округа — Югры Тюменской области. Участок граничит с сельским поселением Аган, в его пределах расположены урочище Мохтикьеганские Юрты, связанное с традиционной культурой местного населения (хантов), а также четыре объекта материальной культуры (избы) коренного населения, два родовых угодья.

Площадь лицензионного участка 320 км². Поверхность исследуемой части равнины слабоволнистая. Абсолютная высота участка изменяется от 35 до 79 м. Значительные высоты достигают своего максимума в северной части участка. Самое низкое положение в рельефе занимает русло реки, абсолютная высота одного из урезов воды составляет 35 м.

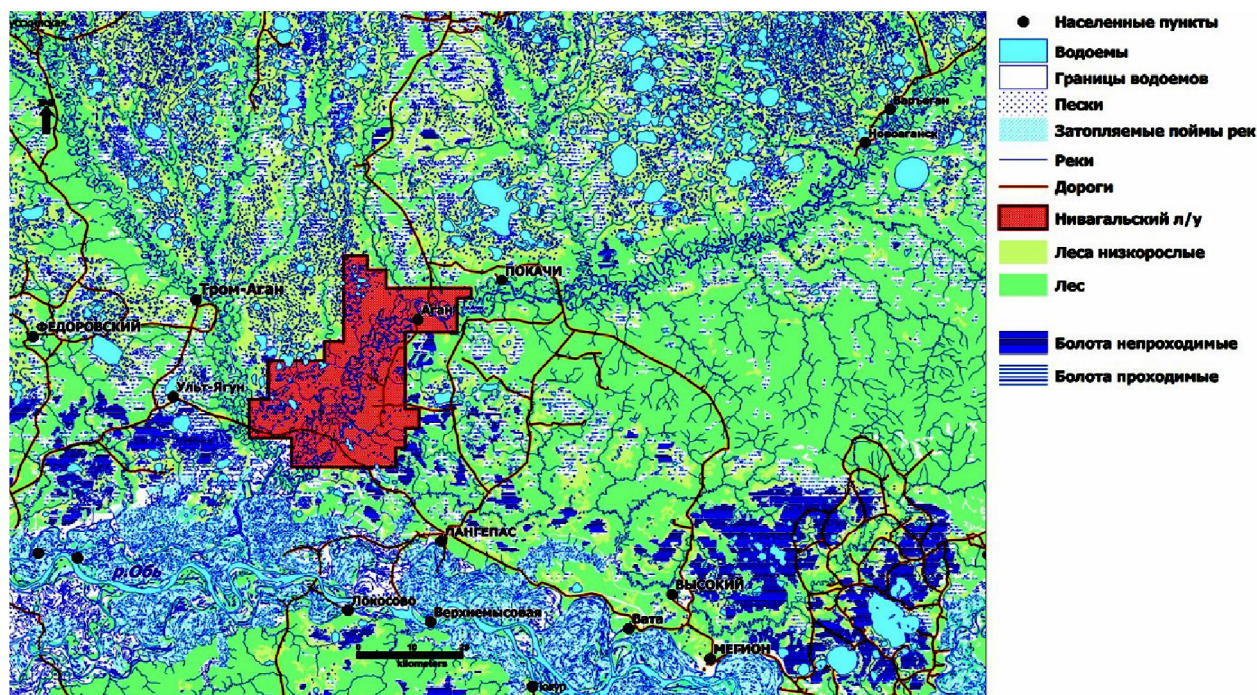


Рис. 1. Нивагальский лицензионный участок

Гидрографическая сеть территории представлена р. Аган и его притоками — реками Нонкьеган, Мохтикьеган, а также множеством мелких рек (табл. 1.) и ручьев без названия, протекающих с севера на юг по песчаным отложениям и имеющих незначительный уклон. У них отчетливо выражена пойма и местами надпойменная терраса [2]. Приблизительно 50% территории

участка заболочено, доминируют мочажинные и озерно-грядовые болота.

Северо-западная часть участка сильно заозерена и заболочена. На территории Нивагальского лицензионного участка расположены озера, которые относятся к Тромъеган-Аганскому озерному району, он охватывает половину правобережной части Среднего Приобья. Площадь озер на участке представлена в таблице 2.

Таблица 1

Характеристика водотоков Нивагальского лицензионного участка

№ п/п	Название реки	Куда впадает	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км ²
1	Аган	левый приток р. Тромъеган	544	32200
2	Нонкьеган	правый приток р. Аган	129	975
4	Мохтикьеган	правый приток р. Аган	42	—

Таблица 2

Характеристики озер

№ п/п	Название озера	Площадь зеркала, км ²	
		общая	в пределах рассматриваемой территории
1	Мохтикьеганский Урий	0,14	0,09
2	Совентилор	1,72	1,72
3	Ворплор	0,82	0,16

Использование ГИС облегчает проведение пространственного анализа и отображение различных слоев информации, позволяет обеспечить комплексный подход к изучению территориальных комплексов месторождения. Основу программного обеспечения при разработке цифровых карт составил лицензионный программный продукт ArcGIS компании ESRI. В качестве материала для создания баз данных использована топографическая карта в масштабе 1:100000. Для полуавтоматической интерактивной векторизации топокарты участка был использован пакет программ Easy Trace, работающий в среде операционной системы Microsoft Windows. В основе технологии, реализо-

ванной в этом векторизаторе, лежит мозаичное растрово-векторное поле практически неограниченных размеров. Количество векторных слоев не ограничено. Программа работает с большинством распространенных растровых форматов: BMP, TIFF, JPEG.

После векторизации четырех листов топографической карты лицензионного участка в пакете Easy Trace были получены следующие покрытия:

- крупные реки (полигональное покрытие);
- горизонтали и высотные отметки (линейное и точечное) (рис. 2);
- растительность (полигональное покрытие).

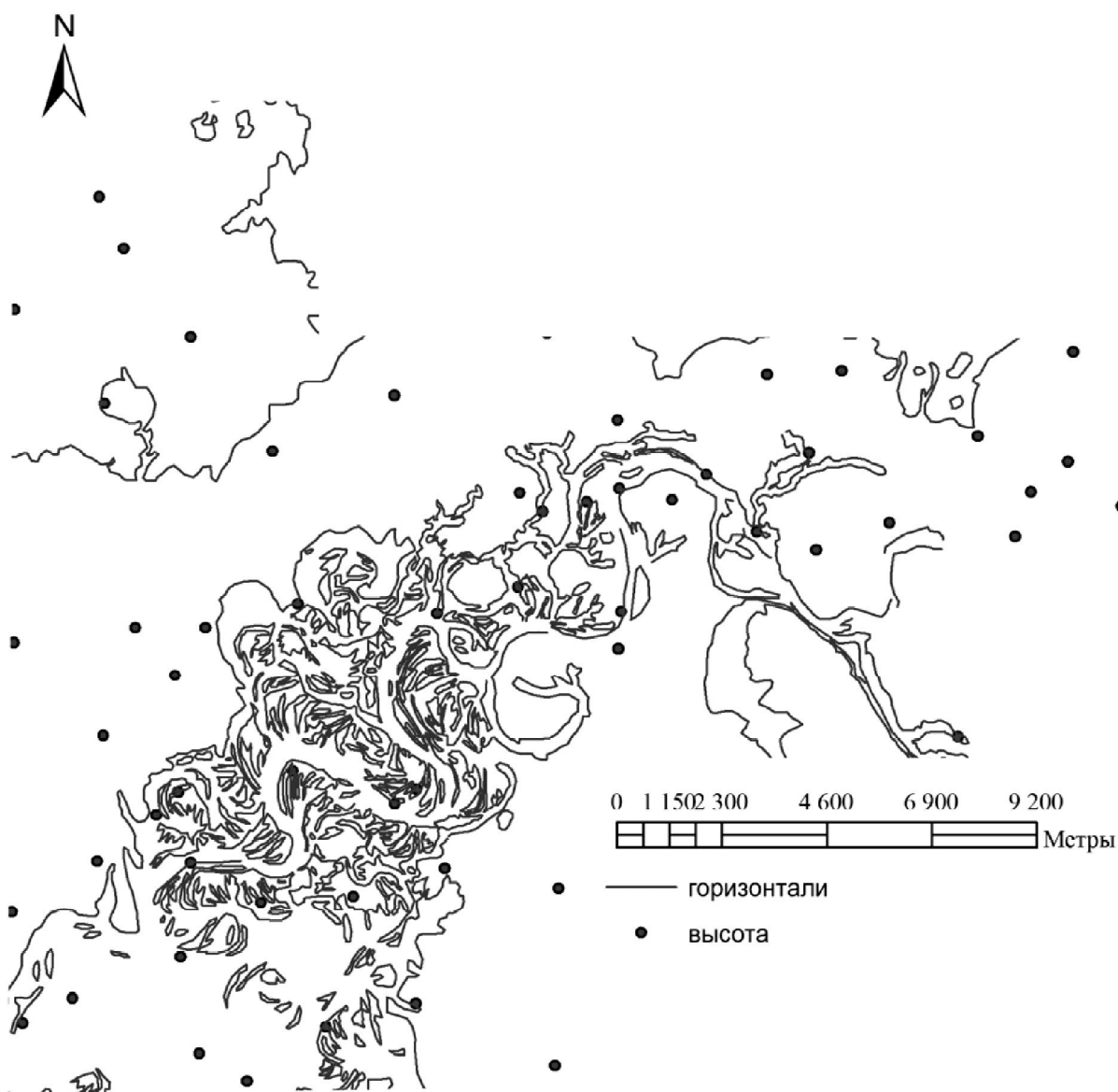


Рис. 2. Покрытия «горизонталы» и «высота» Нивагальского лицензионного участка

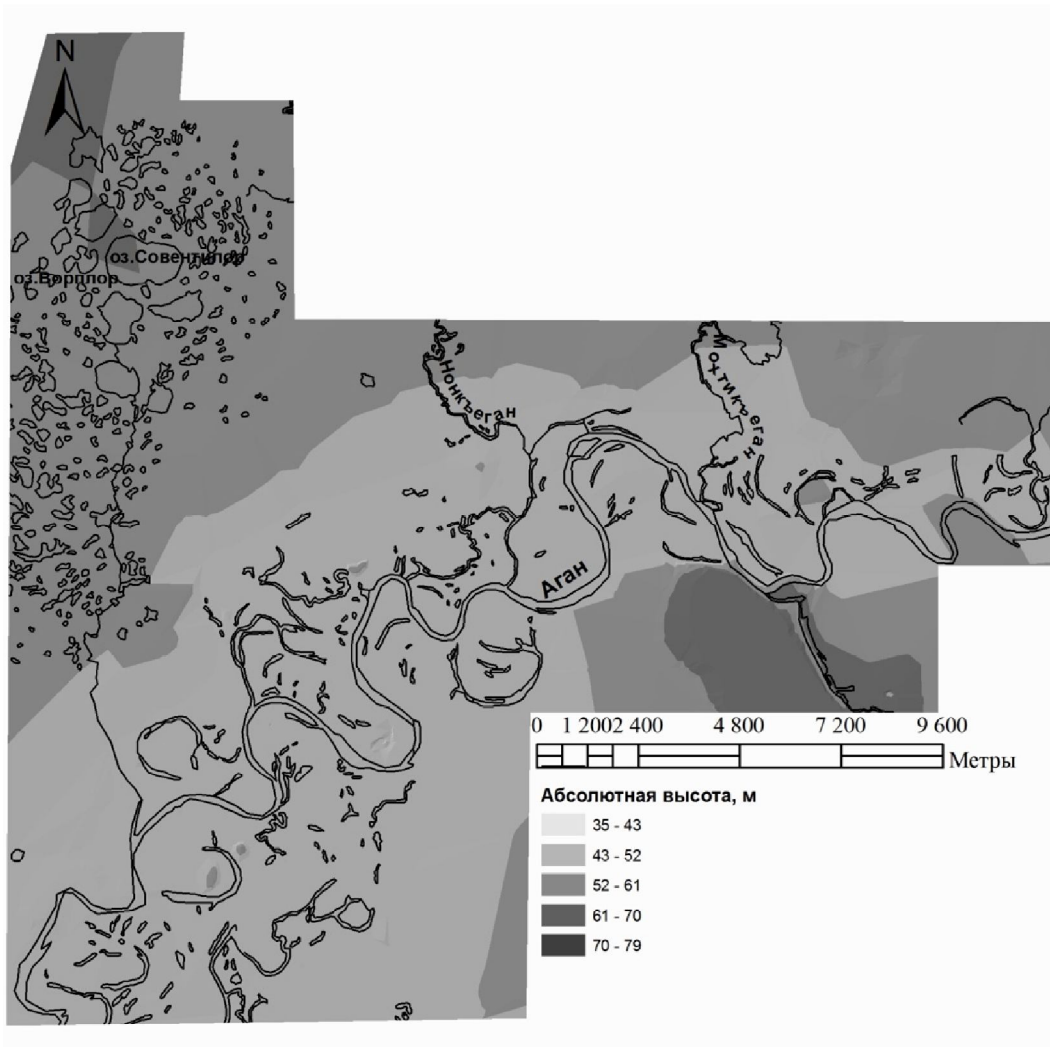


Рис. 3. Гипсометрическая карта Нивагальского лицензионного участка

Геоинформационные технологии позволяют, в отличие от бумажных носителей, создавать пространственные модели в трех измерениях. В связи с доступностью быстрой компьютерной обработки громадных массивов высотных данных становится выполнимой задача создания максимально приближенной к действительности цифровой модели рельефа (ЦМР). Цифровая модель рельефа (digital terrain model, DTM; digital elevation model, DEM; digital terrain elevation data, DTED) — цифровое представление трехмерных пространственных объектов в виде трехмерных данных, образующих множество высотных отметок и иных значений аппликат в узлах регулярной или нерегулярной сети, или совокупности записей горизонталей или иных изолиний [4]. В отличие от двумерной карты, трехмерные модели рельефа позволяют отчет-

ливо увидеть воочию и визуально оценить форму и «пластику» рельефа, границы морфологических единиц и особенности строения речного русла. На основе ЦМР возможно быстрое создание серии тематических карт: углов наклона рельефа, экспозиции склонов и др. Для построения цифровой модели рельефа Нивагальского лицензионного участка была использована следующая технологическая цепочка: векторизация — создание типологии — триангуляция — пространственный анализ. Модуль Spatial Analyst ГИС-пакета ArcGIS использовался для работы с растровыми пространственными моделями в формате GRID. Он значительно расширяет стандартные возможности ArcGIS в области пространственного анализа за счет операций геостатистики и «растровой алгебры» [4]. В качестве исходных данных для

построения модели рельефа использовались векторные покрытия горизонталей и высотных отметок, оцифрованных с топокарты. Созданная в результате этих операций ЦМР Нивагальского лицензионного участка состояла из 14876

треугольников. На основе цифровых моделей рельефа были построены гипсометрическая карта (рис. 3), карта экспозиций склонов (рис. 4), карта крутизны склонов (рис. 5).

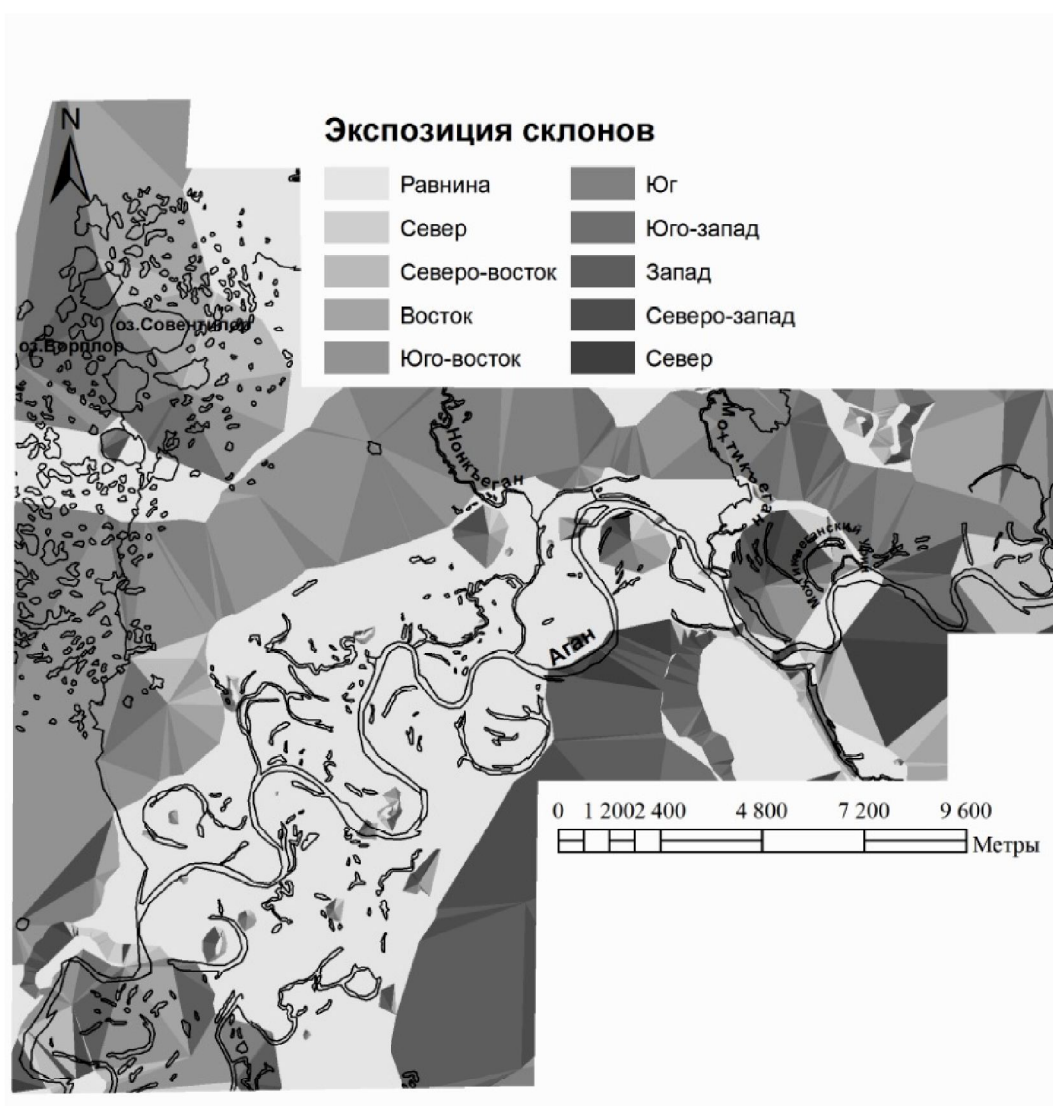


Рис. 4. Карта экспозиции склонов Нивагальского лицензионного участка

Экспозиция склонов определяет дифференциацию микроклиматов, а следовательно, различия в характере почв, растительности, животного мира, определяет фациальную структуру склоновых ландшафтов и используемых человеком земель [1]. На исследуемом участке преобладают южные и юго-восточные экспозиции склонов.

Крутизна склонов имеет большое практическое значение, особенно в инженерной геоло-

гии, хозяйственной деятельности человека. Она играет определяющую роль в развитии рельефа, обуславливая возникновение различных денудационных и аккумулятивных процессов в пределах склона, особенности их проявления. Изменяясь на исследуемой территории в пределах от 0 до 5°, наибольшая крутизна склонов отмечается на левобережье р. Аган. Значительную часть участка занимают слабополгие склоны крутизной от 0 до 3°.

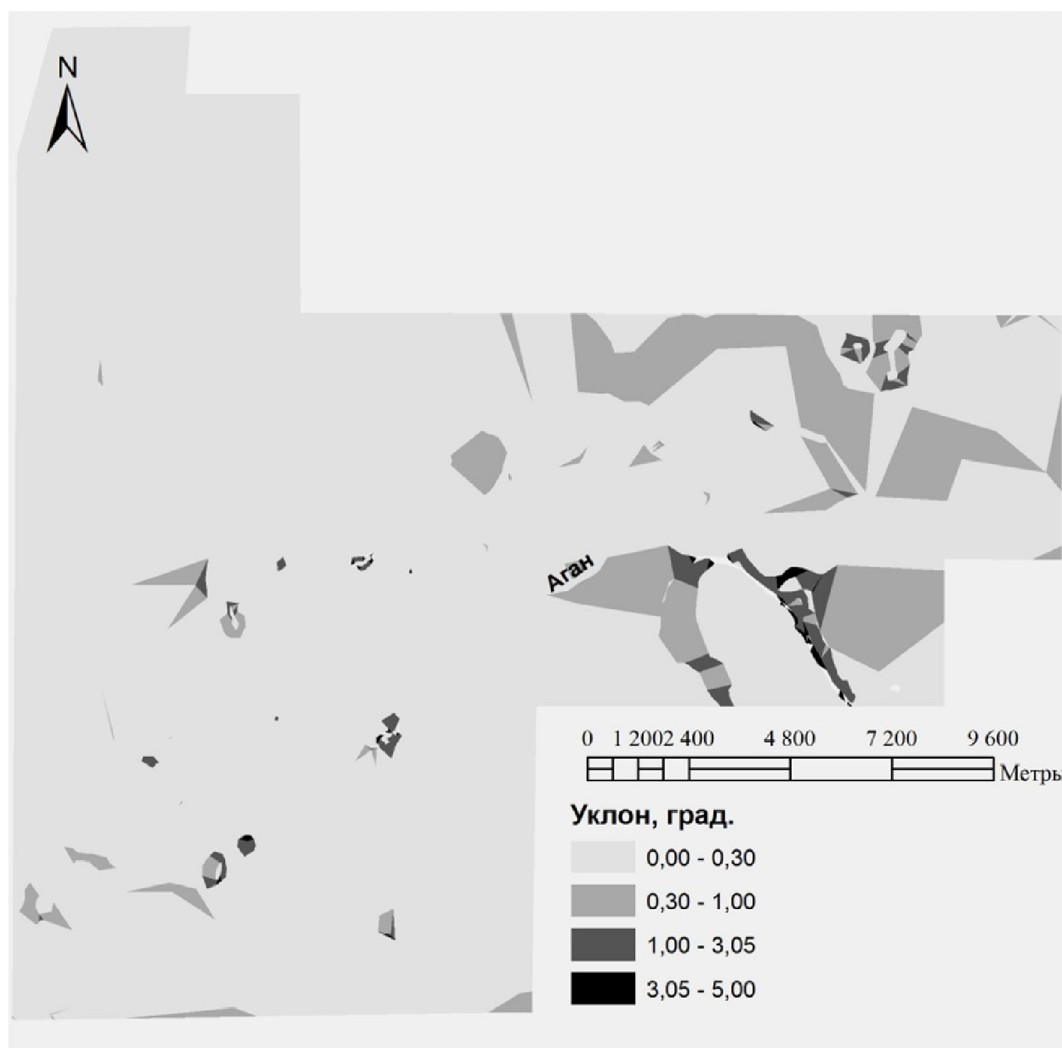


Рис. 5. Карта крутизны склонов Нивагальского лицензионного участка

Созданная серия тематических карт позволяет облегчить работу по принятию управленческих решений в процессе экологического мониторинга Нивагальского месторождения и планированию инженерно-строительных работ на перспективу. Полученные карты могут

быть использованы для составления электронного атласа Ханты-Мансийского автономного округа — Югры. Представленные данные позволяют провести районирование территории по ландшафтам и создать ландшафтную карту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геоэкология и природопользование. Понятийно-терминологический словарь / Авт.-сост. В.В.Козин, В.А.Петровский. Смоленск, 2005.
2. Отчет об исходном загрязнении компонентов природной среды Нивагальского лицензионного участка. Нижневартовск, 2009.
3. Самардак А.С. Геоинформационные системы: Электронный учебник. Владивосток, 2005.
4. Хромых В.В., Хромых О.В. Цифровые модели рельефа. Томск, 2011.

REFERENCES

1. Geoekologiya i prirodopolzovanie. Ponyatiyno-terminologicheskii slovar [Geoecology and environment management. Conceptual and terminological dictionary] / Comp. by V.V.Kozin, V.A.Petrovskiy. Smolensk, 2005 (in Russian).
2. Otchet ob ishodnom zagryaznenii komponentov prirodnoy sredy Nivagalskogo litsenzionnogo uchastka [The report on the initial environmental contamination of Nivagalsky license area]. Nizhnevartovsk, 2009 (in Russian).
3. Samardak A.S. Geoinformatsionnye sistemy: Elektronnyj uchebnyk [Geographic Information Systems: Electronic textbook]. Vladivostok, 2005 (in Russian).
4. Khromykh V.V., Khromyk O.V. Tsifrovye modeli reliefa [Digital elevation models]. Tomsk, 2011 (in Russian).

V.V.Khromykh

E.A.Kuznetsova

Nizhnevartovsk, Russia

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS OF ECOLOGICAL SUPPORT FOR INVESTMENT AND CONSTRUCTION PROJECTS AT OIL AND GAS PRODUCTION FIELDS

Abstract. The paper is devoted to the development of digital thematic maps of the license area based on the spatial analysis in ArcGIS geographic information system (hereinafter GIS). To develop a digital elevation model for the Nivagalsky license area the researchers have used the following process chain: vectoring — typology development — triangulation — spatial analysis. The researchers applied Spatial Analyst module of ArcGIS for working with raster spatial models in the GRID format; topographic map at a scale of 1:100 000 as a material for the databases; and Easy Trace software package, operating in Microsoft Windows, for semi-automatic vectorization of interactive topographic map of the area.

After vectorizing four sheets of the topographic map of the license area in Easy Trace we received the following coverage:

- large rivers (polygon coverage);
- horizontals and elevations (linear and point coverage);
- vegetation (polygon coverage).

The researchers have used vector coverage contours and elevations digitized from the topographic map as the initial data for the terrain model.

DEM (digital elevation model) of the Nivagalsky license area developed as a result of these operations has 14.876 triangles. Based on the analysis of physiographic data (physical geography, topography, natural water) in GIS the researchers have developed digital thematic maps (a hypsometric map, exposure and slope steepness maps) of the Nivagalsky oil and gas field. Southern and south-eastern slope exposures dominate at the tested area. The steepness of the slopes plays a decisive role in the development of the relief, causing the emergence of different denudation and accumulation processes within the slope. A significant part of the site is occupied by slightly sloping areas from 0 to 3°.

Digital thematic maps are an essential stage in the preparation of project documents for the industrial development of the field. These maps allow research to obtain comprehensive data on the natural resources during the environmental monitoring of the field, conduct their own research and support the integration of geographic data in different subjects.

A series of thematic maps will help facilitate management decisions while monitoring the Nivagalsky oil field and ease the planning of various engineering and construction works. The resulting maps can be used to generate an electronic atlas of Khanty-Mansiysk Autonomous District — Yugra and for landscape zoning of the area.

Key words: geographic information systems; oil and gas field; digital maps.

About the authors: Vadim Valerevich Khromykh¹, Candidate of Geography, Assistant Professor at the Department of Geography; Elsa Afanasevna Kuznetsova², Candidate of Geography, Senior Lecturer at the Department of Geography.

Place of employment: ¹ Tomsk State University; ² Nizhnevartovsk State University.