

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ В ARCGIS

Д.А. Постоялко

студент 3-го курса кафедры геодезии и кадастров
геодезического факультета Полоцкого государственного университета

Д.П. Комаровский

к.т.н., доцент, доцент кафедры трубопроводного транспорта,
водоснабжения и гидравлики инженерно-технологического факультета
Полоцкого государственного университета

На территории Республики Беларусь проходит сеть магистральных нефтепроводов «Дружба» построенных в 1960-е гг. прошлого века. Со временем трубы изнашиваются, вследствие чего происходят аварии с разливом нефтепродуктов на поверхность, что наносит большой ущерб природно-территориальным комплексам. Очевидна необходимость создания оперативных систем реагирования.

Своевременное обнаружение, определение направления и масштабов аварии позволяет снизить расходы на ее ликвидацию. Для решения этих задач подходит метод ГИС-анализа. В программных средствах ГИС создается набор цифровых данных, обязательными слоями в которых служат рельеф, водоемы, гидротехнические сооружения, пути сообщения и дорожные сооружения, населенные пункты, растительный покров, грунты и почвы, скорость и направление ветра.

Картографирование выполняется в следующих масштабах:

§ крупномасштабное (масштаб от 1 : 5 000 до 1 : 25 000, для ликвидации разливов 1-го уровня);

§ среднемасштабное (масштаб от 1 : 25 000 до 1 : 100 000);

§ мелкомасштабное (масштаб от 1 : 100 000 до 1 : 1 000 000).

Рекомендуется выполнять создание карт для каждого сезона отдельно, так как условия и влияющие факторы для них различны.

Для настоящих исследований был выбран участок северного направления нефтепровода «Дружба». На основе топографической карты была построена цифровая модель рельефа (рис. 1).

По данной модели с помощью набора инструментов «Гидрология» модуля Spatial Analyst ГИС ArcGIS строилась карта направления стока, определялись локальные понижения, выявлялись водоразделы и водосборные бассейны, идентифицировались водотоки [1]. Полученные гидрологические параметры позволили выполнить моделирование направления движения пятна нефтепродуктов.

С помощью инструментов интерполяции ArcGIS создавались ряд грид-моделей дополнительных параметров, необходимых для анализа (например, метеоусловия, рис. 3). Не на каждом участке земной поверхности производят наблюдения за температурой воздуха, или скоростью ветра. Интерполяция же позволяет быстро и дешево получить расчетные значения. Однако это

сказывается на точности конечной модели. Если необходима высокая точность – требуется оборудовать на участках нефтепровода пункты, оснащенные автоматическими анеморумбометрами, которые в режиме реального времени могут насыщать базу геоданных.

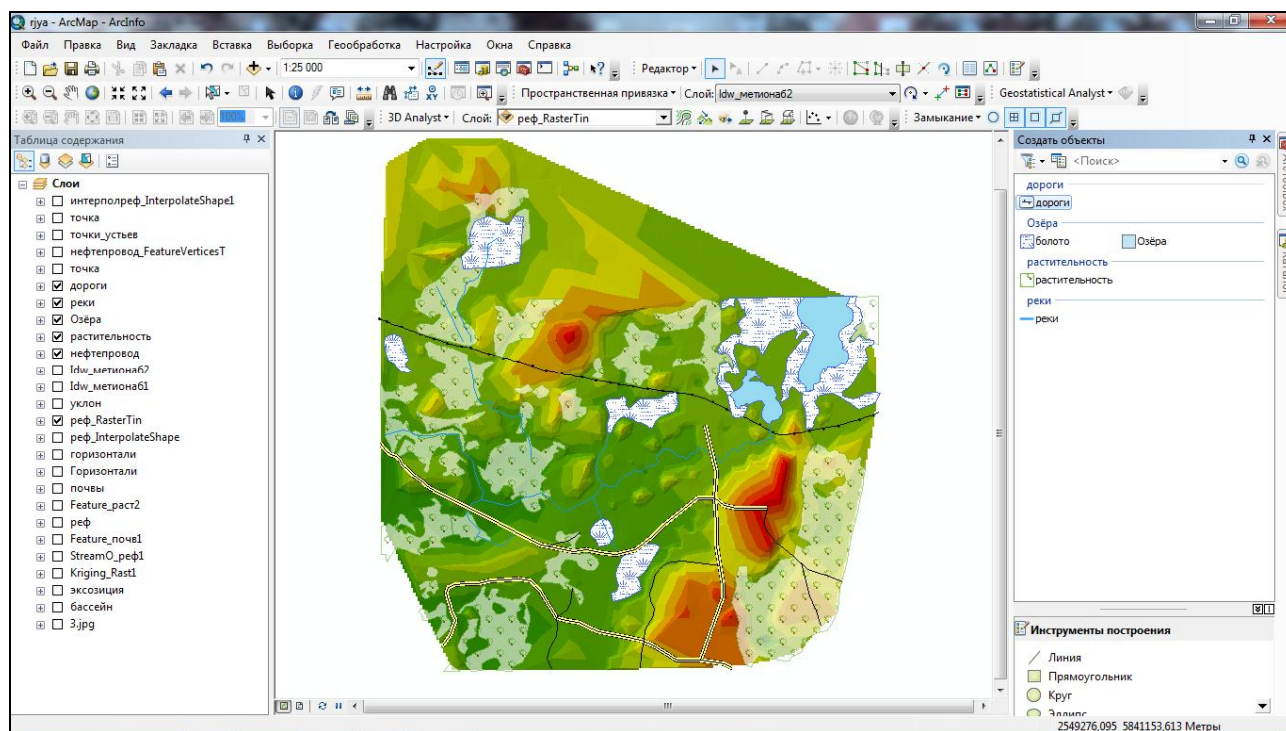


Рис. 1. Цифровая модель рельефа

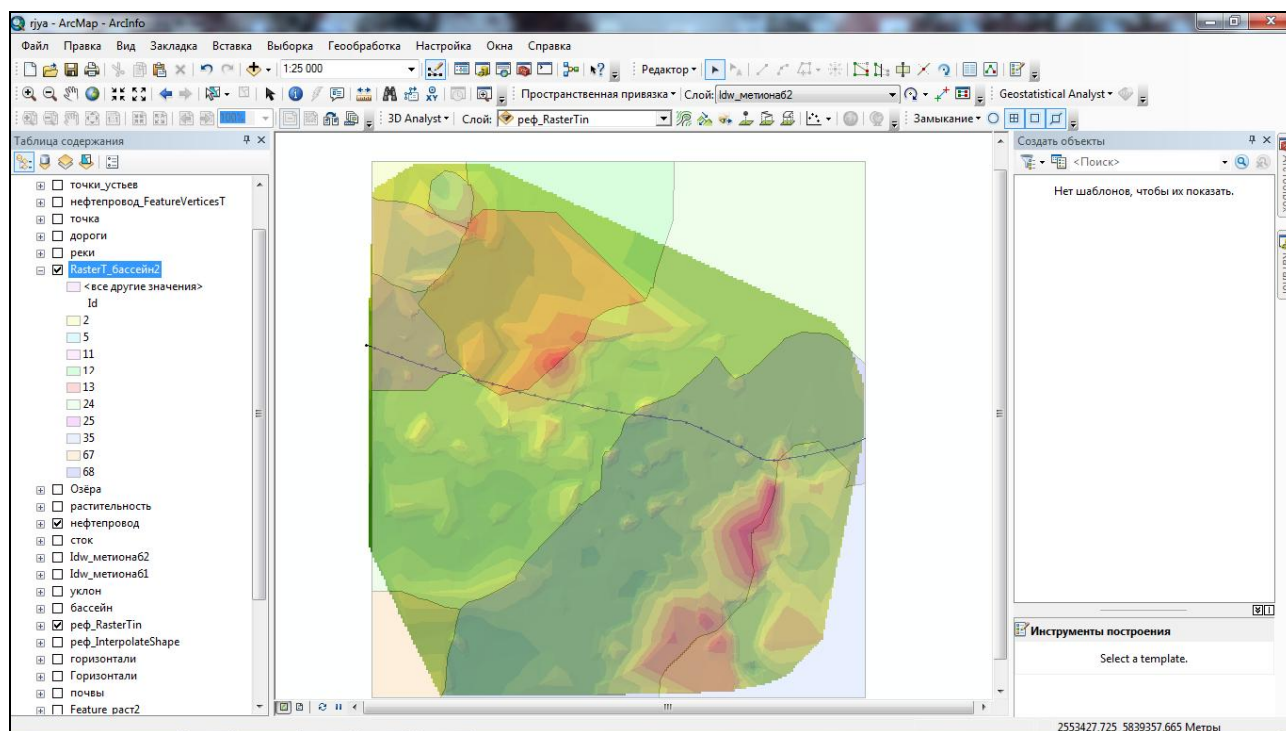


Рис. 2. Водосборные бассейны

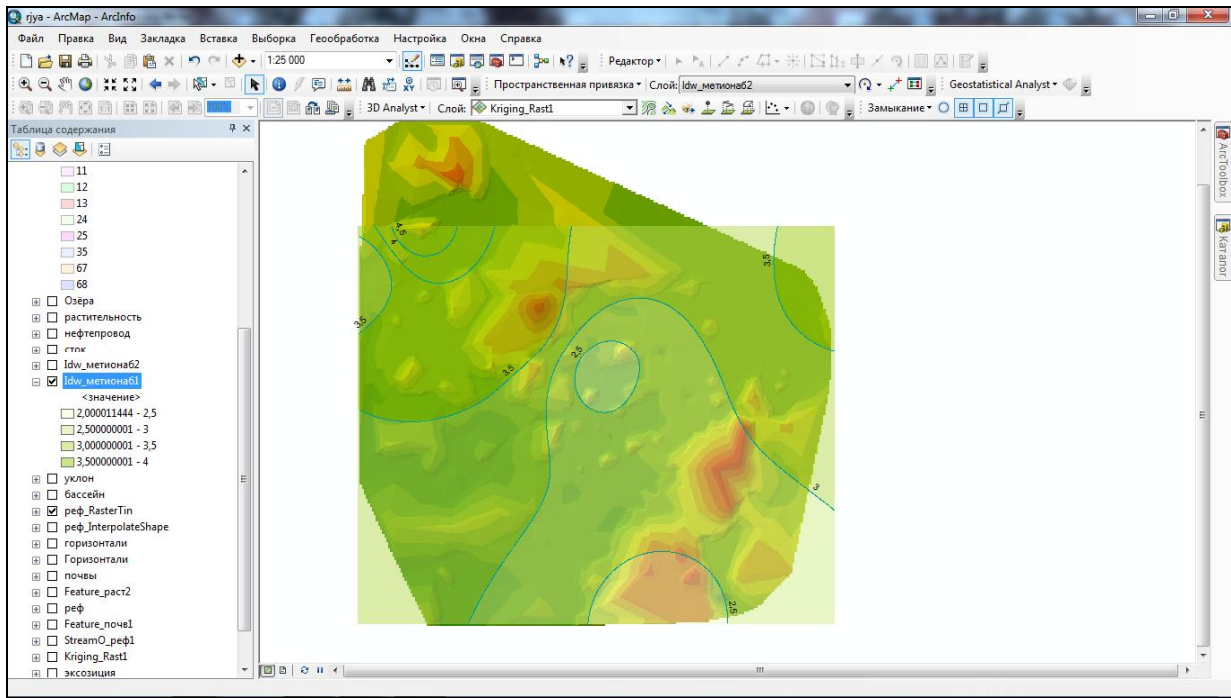


Рис. 3. Интерполяция скоростей ветра

Почвы – обязательный компонент исследований рассматриваемой тематики. Особенно важен их гранулометрический состав (рис. 4). На основе этих данных строится математическая модель инфильтрации нефтепродуктов в почвах. Именно этот показатель влияет на скорость перемещения пятна по поверхности и на количество нефти, осаждаемой в грунтах. Для того, чтобы модель была более точной, необходимо систематически проводить почвенные изыскания в радиусе 1000 м от нефтепровода. Дабы удешевить данную процедуру, можно проводить полевые практики студентов географического направления в пределах зоны нефтепровода, что позволит получать ежегодные данные о состоянии почв.

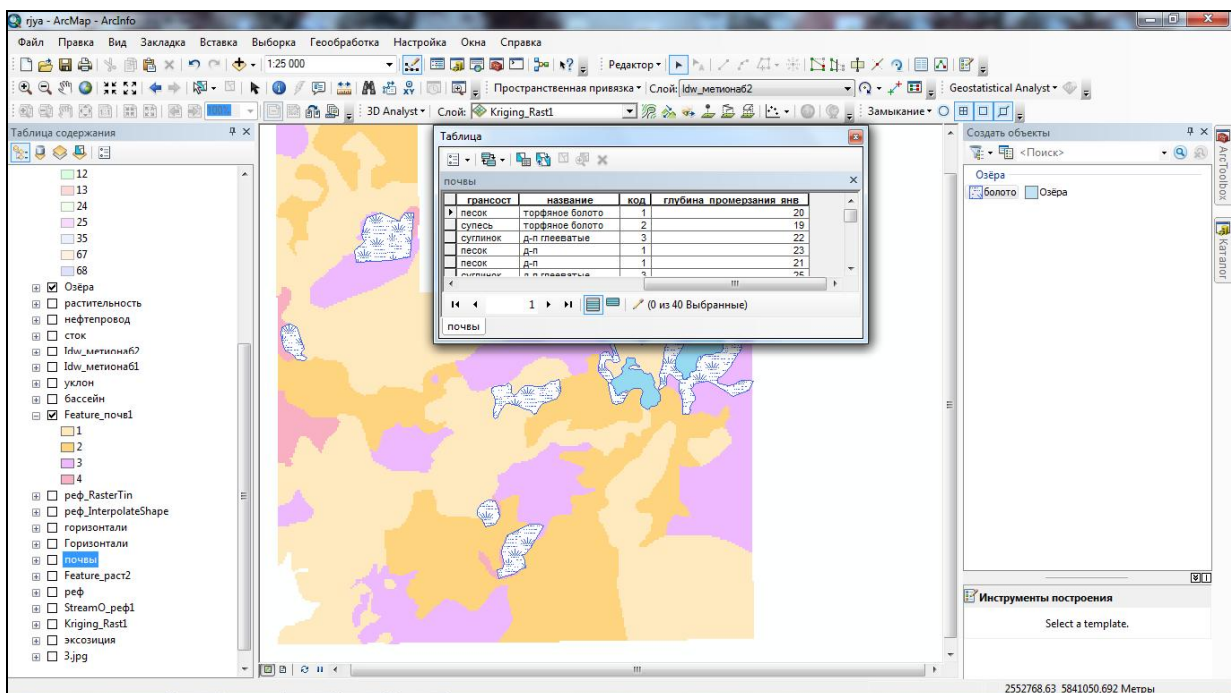


Рис. 4. Почвенная карта

Растительность (как один из факторов, влияющих на результирующую модель) действует как естественный барьер на пути движения пятна. Поэтому целесообразно в процессе землеустройства размещать древесные насаждения с учетом их возможного применения как естественные ограждения.

На базе созданных карт можно строить математические модели движения нефти по земной и водной поверхности [2, 3]. На рис. 5 показан кратчайший путь продвижения пятна нефтепродуктов по максимальному уклону земной поверхности. Геоинформационная среда позволяет идентифицировать природные и антропогенные объекты, находящиеся в зоне риска, рассчитать максимально возможный урон, который будет нанесен народному хозяйству.

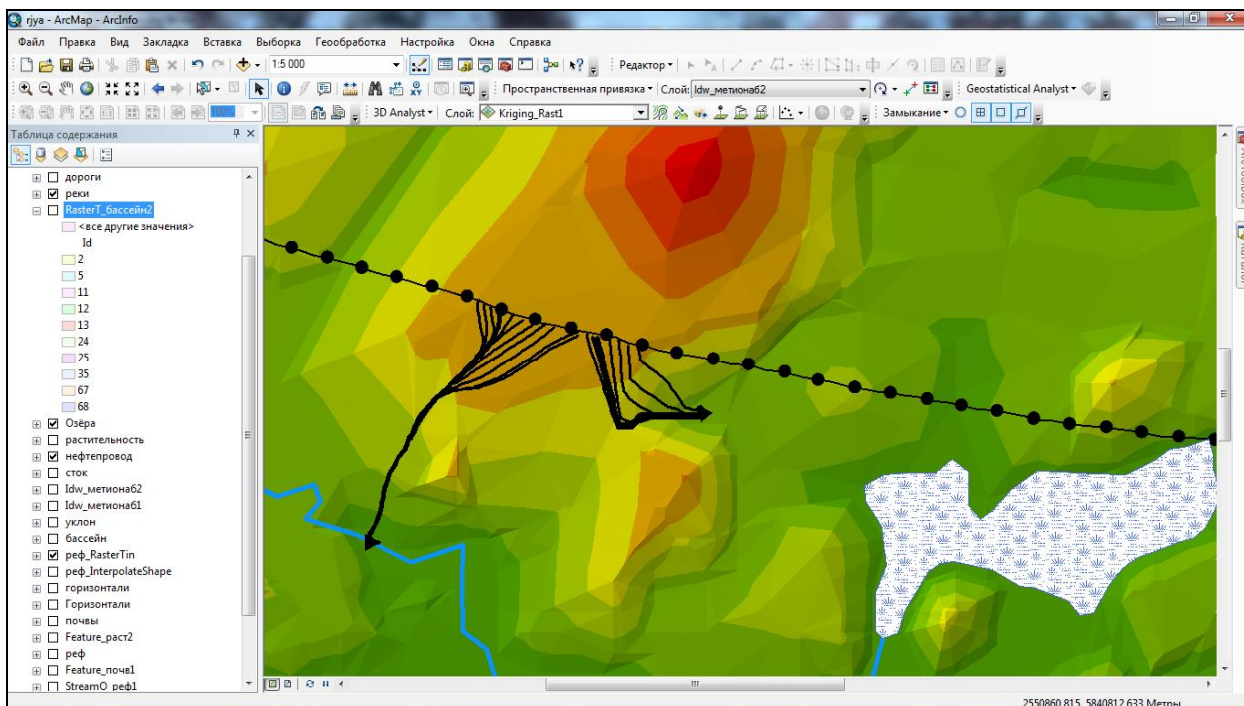


Рис. 5. Моделирование направления движения пятна нефтепродуктов при аварии

ЛИТЕРАТУРА

1. ArcGIS resources [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.1/>.
2. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2002.
3. Атнабаев, А.Ф. Применение геоинформационных систем для анализа возможных последствий от аварийных разливов нефти на магистральных нефтепроводах / А.Ф. Атнабаев, Р.Н. [и др.] // Компьютерные науки и информационные технологии CSIT'2004: матер. междунар. конф. – Будапешт, 2004. С. 50-53.

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС «ДЕНДРОПАРК»

В.В. Коцан

аспирант кафедры лесоустройства лесохозяйственного факультета
Белорусского государственного технологического университета