

## Номинация «Лучшие идеи применения ГИС»

### ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ СЕТИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

К настоящему времени достаточно широки области применения геоинформационных систем (ГИС), поэтому в каждой из них их использование помогает и упрощает решение определенного круга задач. Современные ГИС представляют собой новый тип интегрированных систем, включающие методы обработки данных существующих автоматизированных систем, а также обладающие спецификой в организации и обработке данных.

ГИС служат для графического построения карт и получения разнообразной атрибутивной информации и пространственных данных как об отдельных объектах, так и о территориях различного масштабного уровня. В этом ряду находится и транспортная инфраструктура, являющаяся на сегодняшний день неотъемлемой частью современного общества, и автозаправочные станции (АЗС) играют в ней важную роль. С увеличением числа транспорта увеличивается и количество заправок. Они оказывают огромное негативное влияние на состояние окружающей среды, на здоровье человека. Поэтому автозаправочные станции должны размещаться таким образом, чтобы наносить минимальный вред людям, но при этом быть доступными. С помощью современных технологий и усовершенствованных ГИС можно решить поставленные задачи.

Организация и осуществление мониторинга изменения экологической обстановки без картографических материалов очень проблематичны, также как и соблюдения размеров санитарно-защитных зон (СЗЗ) на АЗС. В связи с этим, в данной работе представлены результаты исследовательской работы по геоинформационному картографированию и моделированию сети АЗС на территории г. о. Саранск (столица Республики Мордовия Российской Федерации) с проведением операций буферизации СЗЗ и выявлением особенностей их пространственного размещения на основе построения полигонов Вороного, определяющих специфику их расположения относительно друг друга с использованием целевого программного обеспечения ГИС MapInfo Professional 12.0.

MapInfo Professional – комплексный инструмент компьютерной картографии, который позволяет проводить сложный географический анализ, например, проводить районирование, устанавливать связь с удаленными базами данных, добавлять графические объекты в другие приложения, создавать тематические карты для наглядного оформления структуры данных и многое другое. Кроме этого MapInfo позволяет быстро и качественно экспортировать данные в другие известные программные обеспечения, что делает MapInfo одной из ведущих программных обеспечений для создания проектов и создания в них базы данных [6].

Для создания серии карт были использованы картографические источники, представленные векторными слоями и космоснимками 2015 г., полученными с помощью программы SasPlanet [4]. Основная векторная карта является устаревшей, т. к. на ней в связи с интенсивной подготовкой к чемпионату мира по футболу 2018 г. отсутствует значительное количество дорог, в том числе и ведущих к АЗС. В связи с этим нами была частично обновлена картографическая информация о дорожной сети, для чего (также с параллельным уточнением мест размещения АЗС) и были использованы данные дистанционного зондирования. Их координатная привязка выполнена с использованием программного обеспечения ГИС MapInfo, с извлечением координат характерных точек из векторных слоев (например, по местам пересечения моста и реки (рис. 1)). Затем участок карты актуализировался путем оцифровки выявленных изменений (рис. 2).

Для создания полноценной базы данных мы разработали структуру атрибутивной таблицы и внесли собранные исходные данные, характеризующие АЗС (название, компания, вид, марка топлива, пропускная способность, номер телефона, наличие магазина, наличие автомойки, размер санитарно-защитной зоны), полученные с помощью сети интернет и частичного посещения станций.

Как уже было отмечено выше, АЗС являются источниками повышенной опасности для окружающей среды. Прежде всего, это связано с размещением АЗС в населенных пунктах со значительной интенсивностью движения транспортных средств и возможными выбросами токсичных паров и газов в атмосферу на высоту 2–3 м [1].



Рисунок 1 – Процесс координатной привязки растра космоснимка к цифровой карте



Рисунок 2 – Обновленный по данным дистанционного зондирования вариант участка карты

Для защиты окружающей среды разработаны нормативные документы по санитарно-защитным зонам. Разработка проектов СЗЗ ведется в пределах нормативов, установленных в соответствии с санитарной классификацией предприятий по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [5].

СЗЗ является обязательным элементом любого объекта, который может быть источником воздействия на окружающую среду. Согласно [5], АЗС, в зависимости от числа колонок и вида топлива, относят к пятому или четвертому классу опасности.

Для получения карты «Санитарно-защитные зоны сети автозаправочных станций городского округа Саранск» (рисунок 3) было необходимо создать тематическую карту по отдельным значениям, задать атрибуты условного знака MapInfo Transportation C2 – одного размера, но разных цветов, в зависимости от названия компании – владельца АЗС. Одновременно с этим настраивалась и легенда карты. Её анализ показал, что на всех АЗС имеется более двух заправочных колонок, а по две или одной колонки – только на газозаправочных. Исходя из этого, размеры буферных зон определялись радиусом 50 м для газозаправочных станций с двумя и одной колонками и размером по 100 м – для всех остальных [5].

Анализ пространственного размещения АЗС показывает, что большая их часть расположена в промышленных зонах территории г. о. Саранск, в связи с чем наносится меньший вред здоровью населения в селитебных зонах.



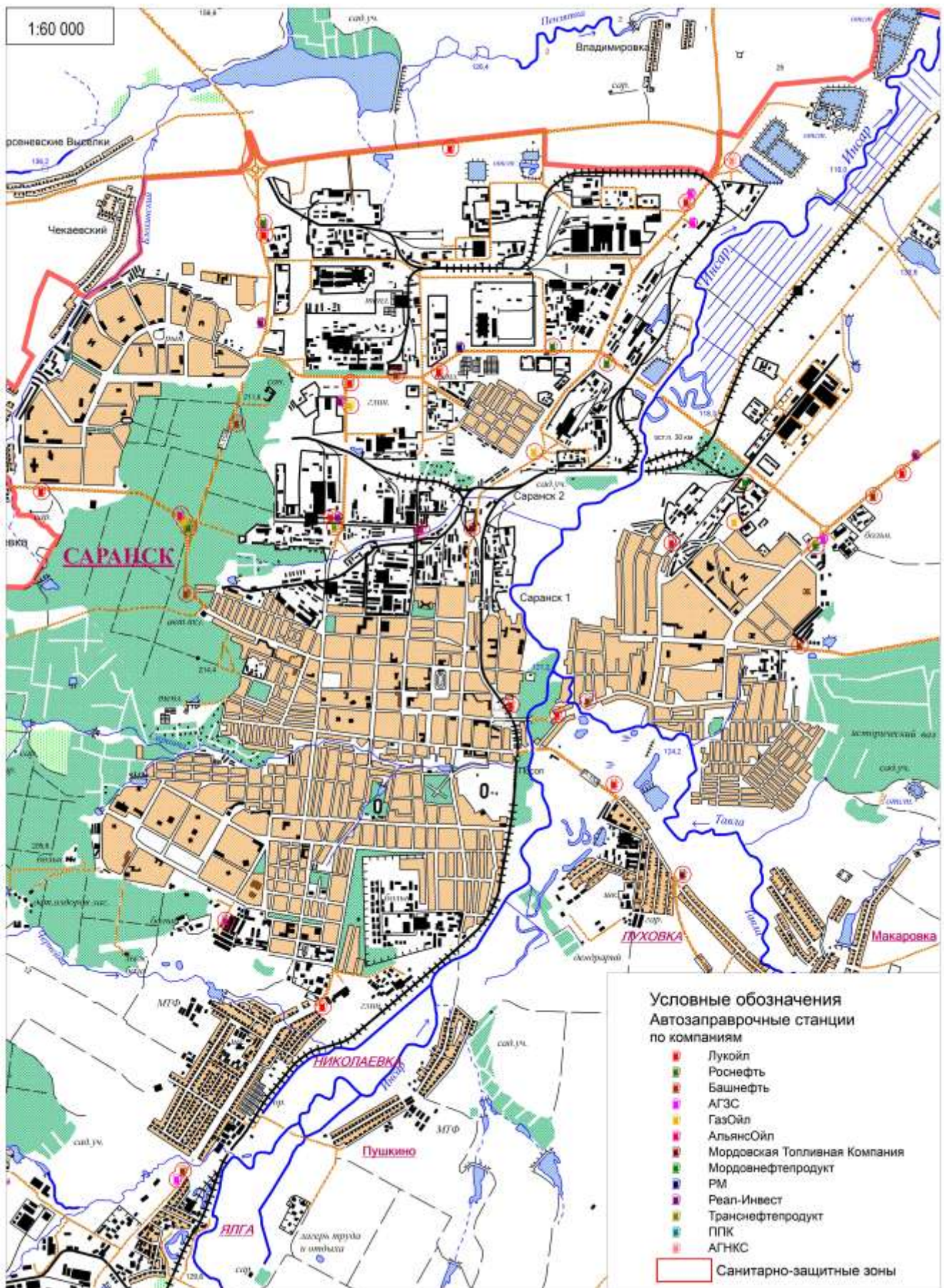


Рисунок 3 – Санитарно-защитные зоны сети автозаправочных станций г.о. Саранск

Возможное загрязнение вод (особенно поверхностных) нефтепродуктами может приводить к серьезным заболеваниям человека, не говоря уже об обитающих в воде живых организмах. На



АЗС люди подвержены воздействию токсичных паров, которые могут вызвать многие (прежде всего онкологические) заболевания. Прямым загрязнителем протекающей в черте городского округа р. Саранки является АЗС компании АльянсОйл, поскольку её буферная зона радиусом в 100 м захватывает акваторию и оба берега реки (рис. 4, а).

Общий уровень экологического воздействия и, соответственно, загрязнения, зависит от значительного числа параметров – как характеризующих саму АЗС, так и особенности ее географического положения: количества бензозаправочных колонок, объема перекачиваемого топлива, интенсивности движения автомобилей, а так же ландшафтного окружения (особенностей рельефа, плотности экранирующей застройки, наличия древесно-кустарниковой растительности) и погодных условий (прежде всего направления и скорости ветра, температурного режима) [3]. Представленный ниже фрагмент карты (рис. 4, б) демонстрирует особенности расположения трех АЗС, находящихся менее чем в 100 м друг от друга, и в этом же районе выявлена наибольшая степень загрязнения атмосферного воздуха и почвы [2].



Рисунок 4 – Примеры взаимного расположения санитарно-защитных зон автозаправочных станций: а – одиночные; б – групповые

Так же с использованием возможностей базовой ГИС были построены полигоны Вороного, представляющие собой области, образуемые на заданном множестве точек таким образом, что расстояние от любой точки области до данной точки меньше, чем для любой другой точки множества [6].

С помощью полигонов Вороного были рассчитаны теоретические зоны обслуживания автовладельцев и построена карта «Расчетные зоны обслуживания АЗС г. о. Саранск». Результаты проведенного картометрического анализа показали, что самая маленькая территория обслуживания имеет площадь всего 0,16 км<sup>2</sup>, а самая большая – 18 км<sup>2</sup>.

По представленному фрагменту карты видно, что заправки расположены неравномерно, некоторым из них приходится обслуживать обширную территорию, а другие расположены слишком близко друг к другу (рисунок 5). Кроме того, все эти заправки (компаний Роснефть, ГазОйл и АльянсОйл) имеют одинаковые виды топлива: бензин, дизель, газ. На рисунке 6 представлена названная карта целиком.



Рисунок 5 – Некоторые особенности неравномерного размещения АЗС: непропорциональные по размеру зоны обслуживания

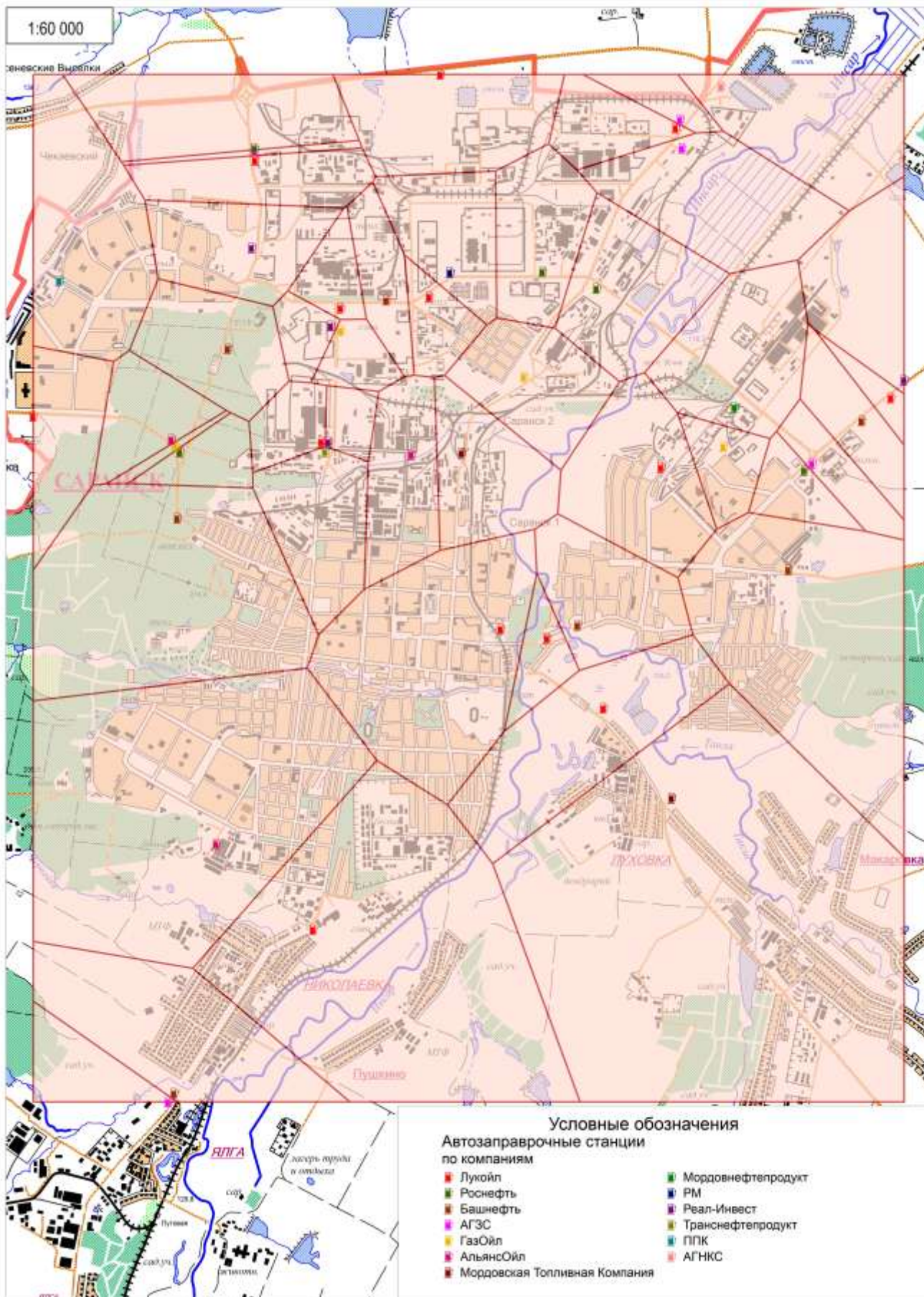


Рисунок 6 – Расчетные зоны обслуживания АЗС г. о. Саранск

По результатам анализа полученных картографических материалов можно определить места с избыточным числом АЗС, а так же территории, где их не хватает, и следовало бы построить для удобства владельцев транспортных средств и получения наибольшей прибыли владельцам запра-



вок. Экологический аспект проделанной работы – возможность мониторинга и определения ущерба, наносимого сетью АЗС окружающей среде и проживающему в непосредственной близости от них населению.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Главчук С. Л. Влияние деятельности АЗС на окружающую среду / С. Л. Главчук и др. // Экология : проблемы и перспективы социально-экологической реабилитации территорий и устойчивого развития : материалы конф. – Вологда, 2010. – С. 36-37.

2. Петрова Н.В. Картографирование автозаправочных станций на территории г.о. Саранск / Н.В. Петрова, С.А. Тесленок // XX научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов : материалы науч. конф. : в 3 ч. – Ч. 2. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 144–148.

3. Петрова Н.В. Анализ экологического воздействия автозаправочных станций на окружающую среду с использованием ГИС MapInfo // Н.В. Петрова, С.А. Тесленок // Геоинформационное картографирование в регионах России: мат-лы VIII Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 15 декабря 2016 г.) / Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2016. – С. 98-103.

4. Программа «SAS.Планета» и возможности ее применения в агроландшафтных исследованиях / С.А. Тесленок, К.С. Тесленок, С.А. Жирнов, А.В. Родин // Сборник трудов молодых исследователей географического факультета МГУ им. Н. П. Огарева : материалы XIV науч. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. Вып. 13. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – С. 173–178.

5. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Измен. 4 к СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 : Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2014. – С. 5–7.

6. Справочник MapInfo Professional [Электронный ресурс]. – URL: <http://bookfi.net/book/522780>. – Дата обращения: 31.11.2016