

## **Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций**



подготовлен для Департамента национальной безопасности США,  
Береговой охраны США, Вашингтон

Авторы: Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб.

2004

Перевод – Ольги Лейтес

Перевод осуществлен по заказу СПб РОО "ОДС Экстремум" в 2011 году.

### **От переводчика и редактора перевода.**

Данный отчет представляет собой узкоспециализированное исследование. В связи с этим в нем содержится большое количество специфичных терминов. По всей очевидности, эти термины были созданы именно для этой исследовательской работы. Возможно, многие из них используются или могут использоваться более широко в общей теории поиска. При переводе терминов мы старались максимально близко передать значения оригиналов. Поскольку эта работа представляет собой отчет, связанный с расходованием определенного бюджета, авторы, на наш взгляд, иногда увлекались пространными описаниями, не связанными напрямую с основной задачей исследования. Практически все они переданы в переводе в соответствии с оригиналом.

Перевод данной работы не преследовал целью подготовку этого отчета для издания или публикации. В связи с этим мы не уделяли много внимания литературной обработке текста. Основная задача была правильно передать смысл и концепцию сути данной работы.

### **Санкт-Петербургская Региональная общественная организация "Объединение добровольных спасателей ЭКСТРЕМУМ"**

Основанная в 2006 году общественная организация, объединяющая подготовленных добровольных спасателей и волонтеров.



**Поисково-спасательный отряд «Экстремум» (ПСО «Экстремум»)-** независимая спасательная служба учрежденная СПб РОО "ОДС Экстремум", координирующая свою деятельность с МЧС и профессиональными спасательными службами, проводящая спасательные работы, как совместно со спасательными подразделениями МЧС, так и самостоятельно. Основу отряда составляют добровольные спасатели, подготовленные и прошедшие государственную аттестацию на право выполнения спасательных работ.

Одним из ключевых направлений деятельности ПСО «Экстремум», является поиск пропавших людей в природной среде на Северо-Западе России.

По этому направлению действует система обучения спасателей поисковых групп, координаторов и руководителей работ. Работает система дежурства и оповещения. Отработаны методики поиска, тактические приемы. Применяются специальные технические средства – сирены, беспилотный самолеты, мотопарапланы. Действует кинологовическая служба.

В рамках совершенствования методики поиска пропавших людей в природной среде проводится постоянный анализ существующих научных исследований. Представленный материал на наш взгляд имеет некоторую специфическую ценность в совокупности с другими методиками и общей тактикой поисков.

## **Общее содержание**

Впервые в истории в условиях наземных ПСР был успешно разработан и применен одновременно научно обоснованный и практический метод объективного определения возможностей поисков объектов. Данные собирались при помощи волонтеров поисковиков и проанализированы с использованием упрощенных аналитических методов, что сделало весь эксперимент очень бюджетным. Этот труд позволяет приблизиться к решению вопросов оценки и планирования поисков, которые активно обсуждались в сфере ПСР почти 30 лет.

Поиск по своей природе является вероятностным процессом, в котором нет гарантии ни успеха, ни неудачи. Поиск продолжает представлять огромную сложность, особенно, когда это касается спасения жизней. Однако, правильно спланированный поиск с использованием нужных инструментов и понятий имеет гораздо больше шансов на успех, в том числе и в тех случаях, когда речь идет о спасении жизней.

Планирование поиска состоит из оценки всей доступной информации и принятия решения относительно наиболее эффективного использования доступных, при этом часто ограниченных, ресурсов (так как обычно невозможно провести полноценный поиск везде и одновременно). Так как «вся доступная информация» также включает любой предыдущий неуспешный поиск, необходим учет и оценка того, насколько тщательно был проведен поиск каждого сегмента или подобласти общей площади поиска. Это может быть вкладом в планирование последующего поиска пропавшего человека. И для предварительного планирования поиска и для последующей оценки завершенного поиска важно, чтобы планировщик поиска мог объективно оценивать вероятность обнаружения данного объекта в данном сегменте области поиска при помощи имеющихся ресурсов и прилагаемом уровне усилий.

Вероятность обнаружения (ВО) – это функция уровня усилий, размера сегмента и того, насколько просто или сложно обнаружить объект(ы) поиска. Простота или сложность обнаружения в свою очередь является функцией используемого органа чувства (обычно невооруженного человеческого глаза), природы объекта поиска (размер, цвет и т.д.), а также окружающей среды во время и в месте поиска (рельеф, растительность, погода и т.п.). В то время как планировщики наземных поисков обычно владеют данными о том, кого они ищут, какие имеются доступные ресурсы, а также о размерах и характеристиках местности, куда были посланы или должны быть посланы ресурсы, у них нет возможности дать количественную характеристику уровня сложности, с которым столкнутся поисковики при обнаружении объекта поиска. Это лишает их объективного метода оценки ВО и в течение последних 30 лет не давало возможности поставить планирование ПСР на более научную основу. Планировщикам приходилось либо делать субъективные предположения относительно ВО без надежных данных, либо зависеть от еще более субъективных оценок самих поисковиков.

Самой простой единицей измерения «обнаруживаемости» является «эффективная область поиска» (ЭОП). Это понятие позволяет обозначить объединенный эффект всех факторов, влияющих на обнаружение (орган чувств, местность, объект поиска) в данной ситуации поиска одной цифрой, характеризующей «обнаруживаемость» объекта поиска в данной ситуации. ЭОП является «индексом обнаруживаемости», который учитывает все факторы.

Его нельзя рассматривать как интервал между органами чувств. К сожалению, ЭОП нельзя измерить напрямую. Необходимо выполнить эксперименты обнаружения и из них вывести необходимые данные.

Целями данного проекта являлись:

- Оценить и более точно определить экспериментальный метод, разработанный в *Метод для определения ЭОП для наземного поиска: процедуры для проведения экспериментов обнаружения* для оценки ЭОП для объекта поиска в дикой местности или сельской местности для наземных поисковиков, используя различные подразделения ПСР в различных экологических и географических регионах.
- Определить соответствующий объект поиска, который представляет собой типичный неподвижный объект поиска в регионах, где должны проводиться эксперименты.
- Определить типичный физический объект, который обеспечит ключ к расположению субъекта в тех же регионах.
- Провести три эксперимента, используя технику для типичного набора условий поиска и составить отчет о результатах. Выбор расположений будет основан на различных экологических регионах. Для определения ЭОП в качестве поисковиков будут использоваться известные поисково-спасательные подразделения. Эти эксперименты будут включать оценку на месте среднего максимального диапазона обнаружения объекта, используемого для демонстраций при условиях, существующих там и тогда, где эти демонстрации проводятся.
- Определить переменные, которые могут повлиять на наземную область поиска, и включить их в методологию сбора данных.
- Выбрать одну область, удобную для подрядчика, которая позволит проводить повторные эксперименты в похожей местности, но в разных местах. Эта область будет использоваться для определения повторяемости и надежности методологии для определения визуальной ЭОП.
- Предоставить отработанную практическую экспериментальную процедуру для оценки области поиска, которая включает все переменные значения во время и в месте использования процедуры наравне с любыми другими дополнительными объяснениями процедуры. Эта процедура будет применима для публикации и использования персоналом наземных ПСР при минимальном участии экспертов.
- Разработать данные, совместимые с планированием поиска и методами оценки ВО, созданными для использования данных области поиска.

Экспериментальная методология для определения эффективной области поиска была уже запущена в работу и обсуждалась в работе «Метод определения эффективной области поиска для наземных поисков: процедуры для проведения экспериментов обнаружения». В этом отчете было вынесено несколько предложений для улучшений, а также описывались трудности во время пилотного эксперимента. Здесь описаны несколько улучшений, изменений и нововведений в методологию. Предложены новые инструменты для использования в разработке, сборе и анализе данных. На основании реальных наземных миссий и человеческих размеров были смоделированы стандартные объекты поиска. Были внесены изменения в отношении разведывания и расположения экспериментального трека. Были внесены изменения в определение Среднего максимального диапазона обнаружения (СМДО). Были добавлены несколько

дополнительных методов для характеристики растительности и рельефа местности. Планирование расположения фактического объекта поиска было в значительной степени упрощено разработанным программным обеспечением. Данные, собранные от поисковиков во время эксперимента, были более детальными, что позволило обнаружить факторы, которые могут повлиять на область поиска. Метод, использованный для подсчета, ввода и анализа данных был еще больше упрощен и автоматизирован. Теперь можно не обладать знаниями теории поиска или математики, чтобы получить значение области поиска. Эти изменения и улучшения описаны в Части 2 – Экспериментальная методология.

Во время пяти проведенных экспериментов было достигнуто несколько важных результатов как первичной, так и вторичной важности. Результатом первичной степени важности является фактическая цель экспериментов – эффективные области поиска для объекта поиска в конкретной обстановке. Также были рассчитаны взаимосвязи между областями поиска и измерениями окружающей среды. Вторичными результатами можно считать возможные факторы коррекции области поиска, возможность (или невозможность) поисковика напрямую оценивать ВО, методы поисковика и другие взаимосвязи между данными. В эксперименте участвовали опытные поисковики со средним стажем работы в ПСР до 8,7 лет при среднем количестве поисков 47. Средняя скорость поиска была достаточно постоянна во всех пяти экспериментах (скорость движения поисковиков в среднем составляла 1,75 км/ч). Параметры окружающей среды, включая СМДО, очень различались в каждом эксперименте в соответствии с различными Экорегионами. Количество ВО варьировалось от 128 до 434. Анализ количества ВО и стабильность данных показали, что как только количество ВО достигало 100, значение области поиска становилось стабильным. Для каждого объекта поиска в своем регионе были рассчитаны эффективные области поиска. Значения области поиска варьировались от 142 м для взрослого манекена с высокой степенью видимости в лесу Вирджинии (жаркий континентальный экорегион) зимой до 17 метров для взрослого манекена с низкой степенью видимости в густом лесу штата Вашингтон (морской экорегион). Объекты поиска на основании улик с высокой степенью видимости получили область поиска от 8 м в Вашингтоне до 20 м в Калифорнии. Очевидно, что окружающая среда имеет значительное влияние на область поиска. Это неудивительно. Была также обнаружена возможная взаимосвязь между СМДО и областью поиска. Для ее подтверждения требуется проведение дополнительных экспериментов. Было проанализировано несколько потенциальных факторов коррекции для определения их возможного влияния на область поиска. Выявлена необходимость первичного обучения ПСР для лесничих и следопытов. Опыт поисков был определен как значительный фактор коррекции. Однако результаты показывают, что опыт поисков не улучшает показатель обнаружений. Возраст поисковика до 40 лет повышает показатель ВО, а затем показатель начинает падать. Скорость поисковика, если она попадает в диапазон 1-3 км/ч, не влияет на область поиска. Огромное влияние на область поиска имеет рост поисковика, наличие нарушений цветовосприятия, самооценка морального и физического состояния. Пол не имеет значения. Хотя данные погодных условий и учитывались (температура, осадки, ветер, облачность и видимость), эксперименты не были предназначены для оценки этих факторов. Была обнаружена необходимость учета уровня освещения. Возможно, самым важным результатом экспериментов было подтверждение того, что в наземной окружающей среде достаточно легко получить результаты области поиска, а также, что подсчет результатов и анализ может быть в высокой степени автоматизирован.

Впервые в области наземных ПСР была разработана экспериментальная технология, которая позволяет получить значения области поиска при помощи автоматизированных инструментов планирования. Была разработана и продемонстрирована практическая модель для экспериментов обнаружения наземных ПСР, включая технологию сокращения данных, которая не требует навыков подсчета. Этот метод работал одинаково хорошо в совершенно различных экорегионах, от густого леса Вашингтона до открытых равнин средиземноморской Калифорнии. Внедрение этой модели сделает получение данных эффективной области поиска минимально затратным. Во всех экспериментах в качестве поисковиков использовались волонтеры ПСР. Часто их использовали и как значительную часть команды управления поисками. Возможно, внедрение этой технологии откроет совершенно новые возможности для улучшений в методиках планирования поисков в наземных ПСР, которых не хватает уже много лет. Был преодолен важный барьер, благодаря которому теория поиска найдет практическое применение в планировании поисков наземных ПСР.

Остальные цели также были достигнуты. Были определены стандартные низкочастотные (\$1-4/ на объект поиска) объекты поиска, соответствующие манекена с высокой, средней и низкой степенью видимости. Были представлены к рекомендации малые объекты (улики) (найденные в реальных случаях), основанные на физических объектах (напр., шапка). Было проведено пять экспериментов в совершенно различных экорегионах вместо требующихся трех. Были набраны поисковики со средним стажем работы в ПСР 9 лет. Для каждого объекта поиска был рассчитан СМДО. Далее описана возможная взаимосвязь между СМДО и ЭОП. Чтобы подтвердить эту взаимосвязь, требуются дополнительные эксперименты. Во время экспериментов были получены данные по нескольким переменным, которые могут повлиять на область поиска. Значимыми переменными могут являться опыт в ПСР, рост, возраст, нарушение цветовосприятия, усталость, моральный дух. Эксперименты не позволили провести анализ таких факторов окружающей среды, как температура, ветер, осадки, уровни освещения, облачность и видимость. Возможно, что после завершения дополнительного изучения и получения профессионального мнения относительно объективности, надежности и повторяемости результатов с применением этого метода, особую значимость приобретет технология поиска.

В данной работе представлен краткий обзор будущей работы, необходимой для завершения разработки методологии планирования поисков, которая будет иметь практическое применение, но при этом будет основана на неких научных принципах. Следующим шагом должна быть дальнейшая разработка программы «Калькулятор проектирования эксперимента», целью которой является разработка, сбор, анализ и хранение экспериментальных данных. Этот инструмент был разработан для использования командой эксперимента и не применим для общего использования в настоящее время. Кроме того, необходимо разработать инструменты, позволяющие проводить видеобрифинги. Перед тем, как другие коллективы начнут внедрять эту методологию, необходимо организовать для них тренинги и сессии поддержки от исходной команды эксперимента. Должны быть проанализированы важные находки и определены факторы коррекции. Необходимо также разработать и начать применять простейшие электронные таблицы и инструменты программного обеспечения.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ЧАСТЬ 1 – Введение и история .....  | 12 |
| 1. Введение .....   | 12 |
| 1.1. Отчет .....  | 13 |
| 1.2. Предыдущий проект демонстрации обнаружения .....                         | 13 |
| 1.3. Вероятность обнаружения (ВО) .....                                       | 14 |
| 1.4. Определения .....  | 15 |
| 2. Научная предыстория .....  | 15 |
| 2.1. «Обнаруживаемость» .....   | 16 |
| 2.2. Боковое отклонения .....   | 17 |
| 2.3. Эффективная область поиска .....   | 19 |
| 2.4. «Усилие» и «усилие поиска» (зона с эффективно проведенным поиском) ..... | 25 |
| 2.5. Покрытие .....   | 26 |
| 2.6. Вероятность обнаружений (ВО) .....                                       | 27 |
| ЧАСТЬ II – МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА .....                                     | 28 |
| 3. Предэкспериментальная стадия .....   | 28 |
| 3.1. Разработка эксперимента .....  | 28 |
| 3.1.1. Выбор площадки .....   | 29 |
| 3.1.2. Выбор типа трека .....   | 30 |
| 3.1.3. Выбор способа .....  | 32 |
| 3.1.4. Выбор времени .....  | 33 |
| 3.1.5. Выбор типа объекта (объектов) поиска .....                             | 33 |
| 3.1.6. Калькулятор проектирования эксперимента .....                          | 36 |
| 3.1.7. Комбинированные эксперименты .....                                     | 36 |
| 3.2. Первичный осмотр места .....   | 38 |
| 3.2.1. Подготовка к осмотру .....   | 38 |
| 3.2.2. Оценка территории .....  | 39 |
| 3.2.3. Первичные измерения .....  | 39 |
| 3.2.3.1. СМДО .....   | 39 |
| 3.2.3.2. Плотность растительности .....                                       | 41 |
| 3.2.3.3. Лазерный дальномер .....   | 42 |
| 3.2.4. Первичная логистика .....  | 44 |
| 3.3. Планирование курса .....   | 44 |
| 3.3.1. Первичная разметка трека .....   | 44 |
| 3.3.2. Разметка трека .....   | 44 |
| 3.3.3. Определение местоположений объектов поиска .....                       | 46 |
| 3.3.3.1. Количество объектов поиска .....                                     | 46 |
| 3.3.3.2. Случайный выбор местоположений .....                                 | 47 |
| 3.3.3.3. Объединение планов эксперимента для различных типов объектов .....   | 50 |
| 3.3.4. Расположение объектов поиска .....                                     | 50 |
| 3.3.4.1. Необходимое оборудование .....                                       | 50 |
| 3.3.4.2. Метод расположения объектов поиска .....                             | 50 |
| 3.3.4.2.1. Общая техника .....  | 50 |
| 3.3.4.2.2. Изменение местоположений .....                                     | 51 |
| 3.3.4.2.3. Виртуальные объекты поиска .....                                   | 51 |
| 3.3.4.2.4. Учет информации по объекту поиска .....                            | 52 |
| 3.3.4.3. Несколько возможностей обнаружения .....                             | 52 |
| 3.4. Подготовка эксперимента и логистика .....                                | 52 |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| 3.4.1.     | Необходимые материалы .....                            | 52 |
| 3.4.2.     | Необходимые формы .....                                | 53 |
| 3.4.3.     | Логистика и логистическая поддержка .....              | 53 |
| 3.4.3.1.   | Парковка .....   | 53 |
| 3.4.3.2.   | Жилая зона .....                                       | 53 |
| 3.4.3.3.   | Санитарная зона .....                                  | 53 |
| 3.4.3.4.   | Еда и вода .....                                       | 54 |
| 3.4.3.5.   | Одежда и оборудование .....                            | 54 |
| 3.4.4.     | Персонал .....   | 54 |
| 3.4.5.     | Планирование времени поисковика .....                  | 54 |
| 4.         | Выполнение эксперимента .....                          | 54 |
| 4.1.       | Управление поисковиками и учетчиками данных .....      | 54 |
| 4.1.1.     | Регистрация .....                                      | 54 |
| 4.1.2.     | Планирование .....                                     | 55 |
| 4.1.3.     | Сбор данных по поисковику .....                        | 55 |
| 4.1.4.     | Инструктаж поисковика .....                            | 55 |
| 4.1.5.     | Инструктаж учетчика данных .....                       | 55 |
| 4.1.6.     | Отправка команды .....                                 | 56 |
| 4.1.7.     | Подведение итогов .....                                | 56 |
| 4.2.       | Управление формами и сбор данных .....                 | 56 |
| 4.2.1.     | Форма регистрации .....                                | 56 |
| 4.2.2.     | Форма планирования .....                               | 57 |
| 4.2.3.     | Набор задач .....                                      | 57 |
| 4.2.4.     | Отслеживание команд .....                              | 57 |
| 4.2.5.     | Профиль поисковика .....                               | 57 |
| 4.2.6.     | Журнал обнаружений .....                               | 58 |
| 4.3.       | Поиск .....  | 58 |
| 4.3.1.     | Инструкции для поисковиков .....                       | 58 |
| 4.3.2.     | Инструкции для учетчиков данных .....                  | 59 |
| 4.4.       | Данные поиска и переменные .....                       | 59 |
| 4.4.1.     | Учет данных .....                                      | 59 |
| 4.4.2.     | Объекты поиска .....                                   | 61 |
| 4.4.3.     | Поисковик .....  | 61 |
| 4.4.4.     | Погода .....   | 61 |
| 4.4.5.     | Рельеф .....   | 61 |
| 4.4.6.     | Растительность .....                                   | 61 |
| 4.4.7.     | Освещение .....  | 62 |
| 5.         | После эксперимента .....                               | 62 |
| 5.1.       | На месте .....   | 62 |
| 5.1.1.     | Проверка объектов поиска .....                         | 62 |
| 5.1.2.     | Сбор объектов поиска .....                             | 63 |
| 5.1.3.     | Очистка курса .....                                    | 63 |
| 5.2.       | Работа на месте после окончания эксперимента .....     | 63 |
| 5.2.1.     | Подсчет данных .....                                   | 63 |
| 5.2.2.     | Ввод данных .....                                      | 64 |
| 5.2.3.     | Анализ данных .....                                    | 65 |
| 5.2.3.1.   | Определение эффективной области поиска .....           | 65 |
| 5.2.3.1.1. | Кривая бокового отклонения .....                       | 67 |
| 5.2.3.1.2. | Техника пересечения и кривая бокового отклонения ..... | 67 |



|   |     |
|---|-----|
| 5.2.3.2. Анализ других данных .....   | 67  |
| ЧАСТЬ III – Результаты эксперимента .....   | 68  |
| 6. ОПИСАНИЕ МЕСТ ЭКСПЕРИМЕНТОВ .....  | 68  |
| 6.1. Национальный заповедник Шенандоа – зима .....  | 68  |
| 6.1.1. Местоположение.....  | 68  |
| 6.1.2. Описание экорегиона .....  | 70  |
| 6.1.3. Карта курса.....   | 71  |
| 6.1.4. Выбор курса .....  | 71  |
| 6.1.5. Набор участников .....   | 72  |
| 6.1.6. Полученные уроки.....  | 72  |
| 6.2. Конференция по ПСР в Нью-Мексико – Национальный заповедник им.<br>Линкольна .....      | 76  |
| 6.2.1. Местоположение.....  | 76  |
| 6.2.2. Описание экорегиона .....  | 78  |
| 6.2.3. Карта маршрута .....   | 79  |
| 6.2.4. Выбор курса .....  | 80  |
| 6.2.5. Набор участников .....   | 80  |
| 6.2.6. Полученные уроки.....  | 80  |
| 6.3. Конференция по ПСР в штате Вашингтон, Национальный заповедник<br>Джиффорда Пинчо ..... | 82  |
| 6.3.1. Местоположение.....  | 82  |
| 6.3.2. Описание экорегиона .....  | 82  |
| 6.3.3. Карта курса.....   | 85  |
| 6.3.4. Выбор курса .....  | 86  |
| 6.3.5. Набор участников .....   | 86  |
| 6.3.6. Полученные уроки.....  | 86  |
| 6.4. Конференция NASAR – Национальный центр конференций, Лансдаун,<br>Вирджиния .....       | 88  |
| 6.4.1. Местоположение.....  | 88  |
| 6.4.2. Описание экорегиона .....  | 89  |
| 6.4.3. Карта курса.....   | 91  |
| 6.4.4. Выбор курса .....  | 92  |
| 6.4.5. Набор участников .....   | 92  |
| 6.4.6. Полученные уроки.....  | 92  |
| 6.5. Гора Диабло, Калифорния – лето.....  | 94  |
| 6.5.1. Местоположение.....  | 94  |
| 6.5.2. Описание экорегиона .....  | 95  |
| 6.5.3. Карта курса.....   | 97  |
| 6.5.4. Выбор курса .....  | 98  |
| 6.5.5. Набор участников .....   | 98  |
| 6.5.6. Полученные уроки.....  | 99  |
| 6.5.6.1. Наземный эксперимент .....   | 99  |
| 6.5.6.2. Конный эксперимент .....   | 99  |
| 7. Основные результаты.....   | 100 |
| 7.1. Характеристики маршрутов .....   | 100 |
| 7.2. Характеристики окружающей среды.....   | 103 |
| 7.3. Результаты области поиска.....   | 105 |
| 7.4. Кривые бокового отклонения.....  | 111 |
| 7.5. Пересекающиеся графики.....  | 119 |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 8.  | Вторичные результаты.....   | 127 |
| 8.1.  | Инструменты сбора данных .....  | 127 |
| 8.2.  | Основная специальность ПСР участников .....   | 128 |
| 8.3.  | Возможные факторы коррекции для области поиска .....  | 129 |
| 8.3.1.  | Специальность ПСР .....   | 129 |
| 8.3.2.  | Опыт поисковиков.....   | 130 |
| 8.3.3.  | Возраст поисковика.....   | 132 |
| 8.3.4.  | Скорость поисковика .....   | 133 |
| 8.3.5.  | Рост поисковика.....  | 134 |
| 8.3.6.  | Самооценка морального состояния .....   | 135 |
| 8.3.7.  | Усталость поисковика .....  | 136 |
| 8.3.8.  | Пол поисковика.....   | 138 |
| 8.3.9.  | Нарушение цветовосприятия.....  | 139 |
| 8.4.  | Способность поисковика непосредственно оценивать ВО .....                                   | 142 |
| 8.5.  | Техника поисковика .....  | 145 |
| 8.5.1.  | Инструменты сбора данных .....  | 145 |
| 8.5.2.  | Поисковик не смотрел назад .....  | 145 |
| 8.5.3.  | Поисковики не останавливались и не сканировали местность.....                               | 146 |
| 8.5.4.  | Смотреть за пределы области поиска.....   | 146 |
| 8.5.5.  | Смотреть за пределы первого растительного препятствия.....                                  | 146 |
| 8.5.6.  | Перегруппируйтесь и осмотритесь после того, как вас отвлекли .....                          | 146 |
| 8.5.7.  | Наклоняться при необходимости.....  | 147 |
| 8.5.8.  | Использовать скорректированное зрение .....   | 147 |
| 8.5.9.  | Разговор во время поиска .....  | 147 |
| ЧАСТЬ IV – ОЦЕНКА ВО.....   |   | 148 |
| 9.  | Переменные ВО .....   | 148 |
| 9.1.  | Усилие .....  | 148 |
| 9.2.  | Область поиска .....  | 149 |
| 9.3.  | Область с эффективно проведенным поиском .....  | 149 |
| 9.4.  | Площадь сегмента .....  | 149 |
| 9.5.  | Покрытие .....  | 151 |
| 9.6.  | Другой пример оценки ВО .....   | 152 |
| 9.7.  | Пример использования экспериментальных данных.....  | 153 |
| ЧАСТЬ V – Заключение и рекомендации .....                                     |   | 155 |
| 10.   | Задачи проекта .....  | 155 |
| 11.   | Оценка области поиска .....   | 157 |
| 12.   | Оценка ВО.....  | 161 |
| 13.   | РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ .....   | 163 |
| 13.1.   | Разработка ПО для калькулятора проектирования эксперимента.....                             | 163 |
| 13.1.1.   | Улучшение автоматического проектирования эксперимента.....                                  | 163 |
| 13.1.2.   | Повторное проектирование или создание дополнительных форм.....                              | 165 |
| 13.2.   | Определение и расчет значимых факторов коррекции области поиска .....                       | 165 |
| 13.3.   | Проведение дополнительных экспериментов.....  | 166 |
| 13.4.   | Создать центральный депозитарий для всех экспериментов с областью поиска<br>169             |     |
| 13.5.   | Создание компьютерных инструментов для наземных ПСР .....                                   | 169 |
| 13.6.   | Создание инструмента для расчета ВО при помощи области поиска и факторов<br>коррекции ..... | 170 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А Отдельные определения наземного поиска Купе и Фрост, 1999а ..... |   | 171 |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.  
Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

---

|   |     |
|---|-----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ В Упрощенное объяснение области поиска.....  | 185 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ С – ФОРМЫ И ТАБЛИЦЫ.....   | 191 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ D Упрощенные процедуры для проведения экспериментов с областью<br>поиска в наземных ПСР..... | 207 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ E.....   | 217 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ F Часто задаваемые вопросы.....  | 218 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ G.....   | 223 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ I.....   | 226 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ J – необработанные данные.....   | 229 |

*Опускаю благодарности и пространственные описания регалий и достижений авторов  
работы (прим. переводчика).*

## ЧАСТЬ 1 – Введение и история

### 1. Введение

Поиск, как обычный вид деятельности, это сознательное тщательное разыскивание чего-либо. По этой причине он считается чем-то само собой разумеющимся. Поиск в ограниченной несложной окружающей среде может быть просто вопросом осмотра в поисках пропавшего объекта. В контексте ПСР обстоятельства и окружающая среда поиска часто бывают сложными. Эта сложность требует высокой степени организации, которая должна быть свойственна профессионалам в области ПСР. Был достигнут большой прогресс в организации управления, логистики, организации команд для успешной операции. Значительный прогресс был достигнут в разрешении вопроса - собственно, где искать? Гораздо меньше внимания уделялось описанию и количественному анализу процесса обнаружения или оптимальному распределению усилий поиска. Процесс обнаружения – это основа, на котором можно построить успешную структуру планирования поиска, поддающуюся количественному определению. В этом отчете мы продолжаем развивать метод, пригодный для использования в различных вариантах наземной среды, для определения вероятностей обнаружения (ВО) на основе фактических данных с места поиска. Эти данные будут учитывать параметры, влияющие на поисковика, объект поиска и окружающую среду поиска. Успешное применение точных значений ВО улучшит процесс планирования поиска и позволит выработать улучшенный метод отслеживания возможности успеха (ВУ) и распределять ресурсы и усилия. И естественно, целью этой работы является ускорить процесс благополучного возвращения пропавших людей.

Во время Второй мировой войны была основана формальная научная дисциплина под названием «теория поиска». Как в первых, так и в последующих работах упоминалась *«...операция поиска как органичное целое, имеющее свою структуру - которая представляет собой нечто большее, чем сумма ее составляющих»* (Купман, 1980, ч.2). Хотя большинству математика теории поиска покажется достаточно сложной, ее можно сократить для практического использования до нескольких простых понятий и организующих принципов. Внедрение этих понятий и принципов в соответствии с типом поисковой миссии, с особенностями окружающей среды и доступными ресурсами поиска всегда оказывало положительный эффект. Для миссии ПСР задача состоит в том, чтобы развернуть все доступные ресурсы таким образом, чтобы достичь максимальной возможности успеха (ВУ) за минимально короткое время.

Купман (1980) указал на три основные ошибки, которых надо стараться избегать при изучении поиска, если ставить своей целью повышение его эффективности. Ошибки следующие:

- Принятие во внимание только основных возможностей органов чувств без учета того, как их использовать с максимальной эффективностью.
- Попытки обеспечить практическое руководство планированием поиска без научной основы и данных, необходимых для этого.
- Неправильное использование математических данных, которое заключается либо в их полном игнорировании, что приводит к тому, что исключается огромный пласт

полезной информации, либо впадение в другую крайность – обобщение до такой высокой степени, которая не требуется ни в теории, ни в практике поиска.

В этом проекте мы постарались избежать таких ошибок. В частности, здесь исследуется только базовое понятие обнаружения. Таким образом, открывается дверь к решению фундаментального вопроса, который пытались решить планировщики поиска в наземных ПСР в течение многих лет. Вопрос следующий – каким образом объективно и надежно оценить вероятность обнаружения (ВО) объекта поиска, который находится в области, в которой должен быть выполнен поиск или в которой поиск уже был выполнен?

### **1.1. Отчет**

Этот отчет включает в себя проектирование, выполнение и результаты пяти наземных экспериментов обнаружения. Эксперименты проводились в три разных времени года в пяти различных типах окружающей среды (провинций экорегионов) в четырех регионах (подвидах экорегионов) в США. Местоположения экспериментов: Национальный парк Шенандоа в Вирджинии, Национальный заповедник Линкольна в Нью-Мексико, Национальный заповедник Джиффорда Пинчо в штате Вашингтон, Северная Вирджиния около Лансдаун и в государственном парке горы Диабло в Калифорнии. Этот отчет уточняет и расширяет результаты исследований Роуба и Фроста в 2002 г. благодаря более масштабному сбору региональных данных, данных по окружающей среде, объекту поиска и поисковикам. Авторы данной работы надеются, что результаты и заключения этого исследования будут полезным руководством для планировщиков поиска в отношении проверяемых ВО для неподвижных объектов размером с человека, а также обеспечат достаточный объем организационного материала, который позволит группам ПСР собирать и обрабатывать данные обнаружений непосредственно для их местных условий.

Этот отчет включает в себя 5 основных частей и несколько приложений. Часть 1 представляет собой введение и научную историю методов, используемых в этом проекте. Часть 2 описывает процедуры, используемые в проектировании и выполнении экспериментов обнаружений, а также включает описания данных, которые надо собирать, и метод для анализа этих данных для получения числового значения для эффективной области поиска («индекс обнаруживаемости»). Часть 3 представляет результаты пяти экспериментов. Часть 4 описывает, каким образом оценивается ЭОП. Часть 5 включает заключения и рекомендации для будущей работы. Приложения содержат дополнительную информацию, которая будет полезна для любого человека, который хочет изучить данный предмет более глубоко, проводя независимый эксперимент или повторный анализ данных.

В этом отчете дан подробный план шагов, необходимых для оценки эффективной области поиска, применимой для конкретной ситуации. Они помогут получать более точные, надежные и логичные оценки ЭОП для планирования и оценки поисков.

### **1.2. Предыдущий проект демонстрации обнаружения**

Работа, описанная в этом отчете, это доработка демонстрации обнаружения в наземном поиске, которая проводилась около Логана в Западной Вирджинии 15 июня 2002 (Роуб и Фрост, 2002). В том отчете была зафиксирована предварительная попытка применить

обоснованную теорию поиска к окружающей среде наземного поиска. Демонстрация, проведенная в Логане, Западная Вирджиния, была успешной на двух уровнях, необходимых для того, чтобы перейти к текущей фазе работы. (1) Эксперимент продемонстрировал возможность организации и проведения эксперимента наземного поиска с индивидуальным взаимодействием между поисковиком и объектом поиска в отношении характеристик поисковика, характеристик объекта поиска и окружающей среды. (2) Данные, представленные в отчете, отражали схему, которая согласовывалась с теорией и практикой поиска. Таким образом, вероятности обнаружения можно охарактеризовать либо как обнаружение, либо как необнаружение, а также обнаруживаемость объекта поиска уменьшалась с увеличением расстояния от трека поиска.

### **1.3. Вероятность обнаружения (ВО)**

Успешное планирование поиска как в городской среде, так и в дикой местности или на море, требует объективного стандарта для обеспечения оценки вероятности обнаружения (ВО). В каждой из этих установок переменные, описывающие поисковика, объект поиска и среду поиска, будут отличаться не только по типу, но также и по их влиянию на оценки ЭОП. Однако, оценки ЭОП должны быть всегда основаны на объективных измерениях и наблюдениях, а не на интуиции, которая дает исключительно субъективные оценки либо планировщиков поиска, либо поисковиков. Оценки ЭОП необходимы как для планирования поиска, так и для оценки результатов неуспешных поисков, которая может быть основой для планирования следующего поиска. ЭОП - это функция уровня усилия, размера сегмента области поиска, где было приложено усилие, а также насколько трудно или легко было обнаружить объект(ы) поиска. Поисковик – это обычно надежный источник информации по среде поиска, а также по его/ее физическому состоянию, усталости, уровню подготовки и опыта, которые влияют на возможности поиска и т.п. Однако, в конце дня единственной непосредственной информацией обнаружения, которую может сообщить поисковик, это то, какие объекты, если вообще они были, были обнаружены, а также примерно где и когда они были обнаружены. Поисковики должны сообщать только то, что они могли наблюдать; планировщики поиска и координаторы должны оценивать значения ЭОП на основании этих наблюдений и результатов экспериментов обнаружений, аналогичных описанным в этом отчете.

Обнаружения – это только поднабор всех возможностей обнаружений. Возможности обнаружения также включают в себя неудачи при обнаружении объекта поиска, даже если такая возможность была. Так как ни один орган чувств не является идеальным, научный эксперимент обнаружений должен учитывать все возможности обнаружений, чтобы установить насколько высока обнаруживаемость определенного типа объекта данным органом чувств в данной среде. Величина обнаруживаемости в научной литературе и в планировании поиска на море называется эффективной областью поиска. Этот термин нельзя путать со следующими понятиями: видимость поиска, диапазон обнаружений, расстояние видимости, прочесывание и поиск по решетке, параллельные прочесывания, расстояние прочесывания и расстояния между треками. Все эти термины описывают либо величину, которая не отражает эффективность обнаружения, либо некий аспект способа выполнения поиска поисковиками. Эффективная область поиска, с другой стороны, это базовая величина, описывающая, насколько легко или трудно будет

поисковику обнаружить объект поиска в имеющихся условиях окружающей среды. Эффективную область поиска также можно назвать индексом обнаруживаемости.

Процедуры, описанные в этом отчете, предназначены для управляющих ПСР для проведения экспериментов с целью установления значений эффективной области поиска для поисковиков с учетом местных особенностей окружающей среды и типичных объектов поиска. Их нельзя путать с попыткой обеспечить руководство планирования поиска или определить методы и тактики поиска. Эффективная область поиска – это только одна часть, хотя несомненно и очень важная, которая используется для планирования эффективных поисков. Установив набор параметров поиска, приближенных к гипотетической ситуации поиска, а также собирая данные по обнаружению/необнаружению для каждой вероятности обнаружения, организация ПСР может разработать полезную величину «обнаруживаемости» объекта поиска (эффективную область поиска) для планирования и оценки поисков в ее области ответственности (ОО). Если быть более точным, что ВО – это оценка того, насколько велика вероятность успешного поиска в определенной области, предполагая, что объект поиска точно находится там. Таким образом, ВО – это условная вероятность. Условием в данном случае является предположение, что объект присутствует в области поиска. Возможность успеха (ВУ) – это объединенная возможность, сформированная возможностью нахождения объекта в области проводимых поисков (Вобл) и вероятностью обнаружения объекта, если он там был (ВО). Таким образом,  $VY = Vobl \times VO$ . ВО зависит от трех факторов:

- Индекс обнаруживаемости (другими словами, эффективная область поиска) для объединения объекта поиска, окружающей среды поиска и органа чувств (например, наземный зрительный поиск) в данной ситуации поиска,
- Количество усилий, затрачиваемых на поиск в данной области и
- Размер площади, где затрачиваются эти усилия

Если получить значения этих трех факторов в определенных величинах, то возможно установить объективную, надежную и точную оценку ВО.

#### **1.4. Определения**

Так как в данной работе используется большое количество терминов, то их определения приводятся в отдельном приложении (Приложение А).

## **2. Научная предыстория**

Купман (1946, 1980) создал основу для серьезного изучения теории и практики поиска в его работе для морского флота США во время Второй Мировой войны. До этой работы научная литература по теории поиска в принципе отсутствовала. Купман был членом Группы оценки работ Морского флота США. Отличительной особенностью этой группы было то, что от всех ее членов требовалось провести несколько лет «в поле», работая непосредственно с персоналом, связанным с поиском. Все работы этой группы должны были быть как научно обоснованными, так и иметь достаточную практическую применимость для использования персоналом Морфлота без особой научной подготовки.

Также они должны были демонстрировать практические результаты. Работа, которая изначально была выполнена Группой, сыграла существенную роль в победе в битве на Атлантике против немецких субмарин. Хотя этот вид применения может показаться далеким для применения в наземных поисках пропавших людей, базовая теория поиска Купмана может применяться во всех типах поиска. Важной частью работы Купмана была разработка концепции эффективной области поиска – объективной числовой величины, которая бы показывала, насколько трудно или легко данному органу чувств обнаружить данный объект в данной окружающей среде. После применения базовой теории были количество успешных поисков возросло, а среднее время поиска и затрачиваемые ресурсы сократились. В основе методики оценки эффективной области поиска, разработанной в этом документе, лежит работа Купмана. Детальная разработка теории была выполнена Фростом (1999a, 1999b, 1999c, 1999d).

Хотя теория поиска была изначально применена к военным операциям ПСР во время и после Второй Мировой войны, она впервые была полноценно применена к гражданским ПСР Береговой Охраной США в 50-х. Методология была включена в первое издание Руководства Национальной Ассоциации по поиску и спасению в 1959 и быстро получила распространение в морских подразделениях ПСР по всему миру. С тех пор она имеет глобальное применение. С годами методики планирования поиска и работы с данными совершенствовались, но применение базовой теории остается неизменным. Это четко видно в Руководстве для Международного авиационного и морского поиска и спасения (1999), опубликованном совместно Международной морской организацией и Международной организацией гражданской авиации, которое признано в качестве стандарта по операциям и методам морских и воздушных ПСР.

## **2.1. «Обнаруживаемость»**

Одним из недостатков изначального внедрения теория поисков Береговой охраной США был тот факт, что данные «обнаруживаемости» до конца 1970-х годов отражали, в основном, максимальные диапазоны обнаружения для таких объектов морских ПСР, как спасательные плоты. Между максимальным диапазоном обнаружения и величиной обнаруживаемости, известной как эффективная область поиска, существует очень слабая взаимосвязь. Другими словами, изначальные доступные данные не были хорошей величиной обнаруживаемости. Они имели тенденцию к «оптимистичности», обеспечивая оценки эффективной области поисков и значения ЭОП, которые были выше, чем должны были быть.

В 1978 году Центр исследований и разработок Береговой охраны США начал масштабный проект по сбору данных для измерения эффективной области поиска для широкого диапазона реальных объектов ПСР в реальных условиях, используя реальные команды Береговой охраны и подразделения ПСР. Эксперименты длились более 20 лет. Собранные данные и полученные выводы послужили основой для Руководства планирования поиска и таблиц эффективной области поиска Национальных ПСР. В разработке методологии для оценки эффективной области поиска для наземных поисков мы основывались на опыте морских ПСР, при этом учитывая значительные различия в техниках поиска и окружающей среде. Общая точка в оценке обнаруживаемости в морской и наземной окружающей среде заключается в том, что взаимодействие между поисковиком и объектом поиска заключается в обнаружении или необнаружении.



## 2.2. Боковое отклонения

Метод оценки эффективной области поиска использует концепцию «кривой бокового отклонения». Это понятие, введенное Купманом (1946), имеет ряд свойств, которые делают его применимым для оценки области поиска. Под боковым отклонением понимается перпендикулярное расстояние между объектом и треком поисковика (справа или слева) в том, месте, где трек проходит мимо объекта. Таким образом, оно представляет собой самое близкое расстояние от поисковика до объекта (БРПО). Кривая бокового отклонения это предположительная вероятность обнаружения объекта за единичное прохождение в виде функции бокового отклонения объекта от трека поисковика, т.е., функции того, насколько близко поисковик приближается к объекту. На Рис. 2-1 показана гипотетическая взаимосвязь между ВО при единичном прохождении и вспомогательная шкала расстояний слева (негативная) и справа (позитивная) от трека поисковика.

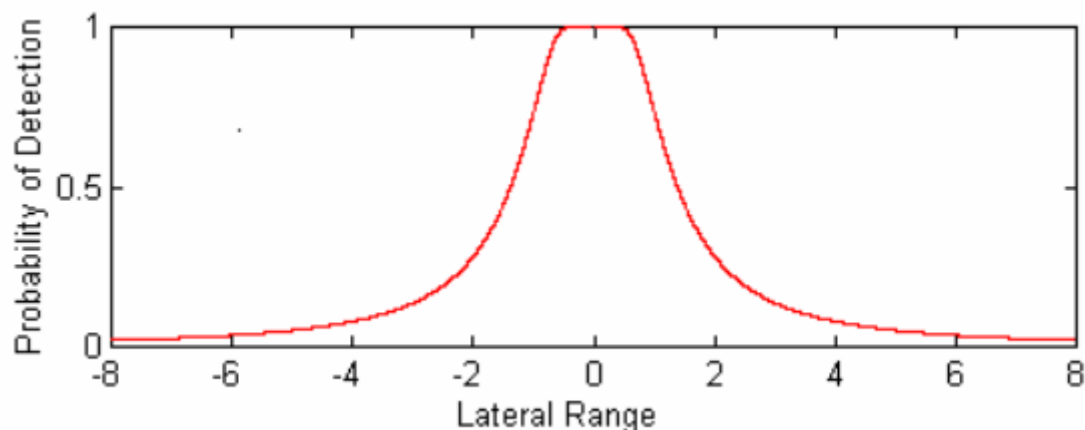


Рисунок 2-1. Кривая бокового отклонения

В 1946 Купман вывел эту взаимосвязь из физической геометрии авиационного судна, пролетающего над океаном в поиске объекта на поверхности. Негативные значения – это расстояния слева от трека поисковика, а положительные значения - это расстояния справа от трека поисковика.

Визуальный поиск очень сильно зависит от расстояния (об этом известно каждому, кто когда-либо искал свои ключи). Это обусловлено физиологией глаз – чем ближе объект, тем больше визуальный угол. На Рис. 2-2 показана взаимосвязь между визуальным углом и расстоянием для двух разных объектов поиска, использованных в экспериментах (взрослый человек и перчатка).

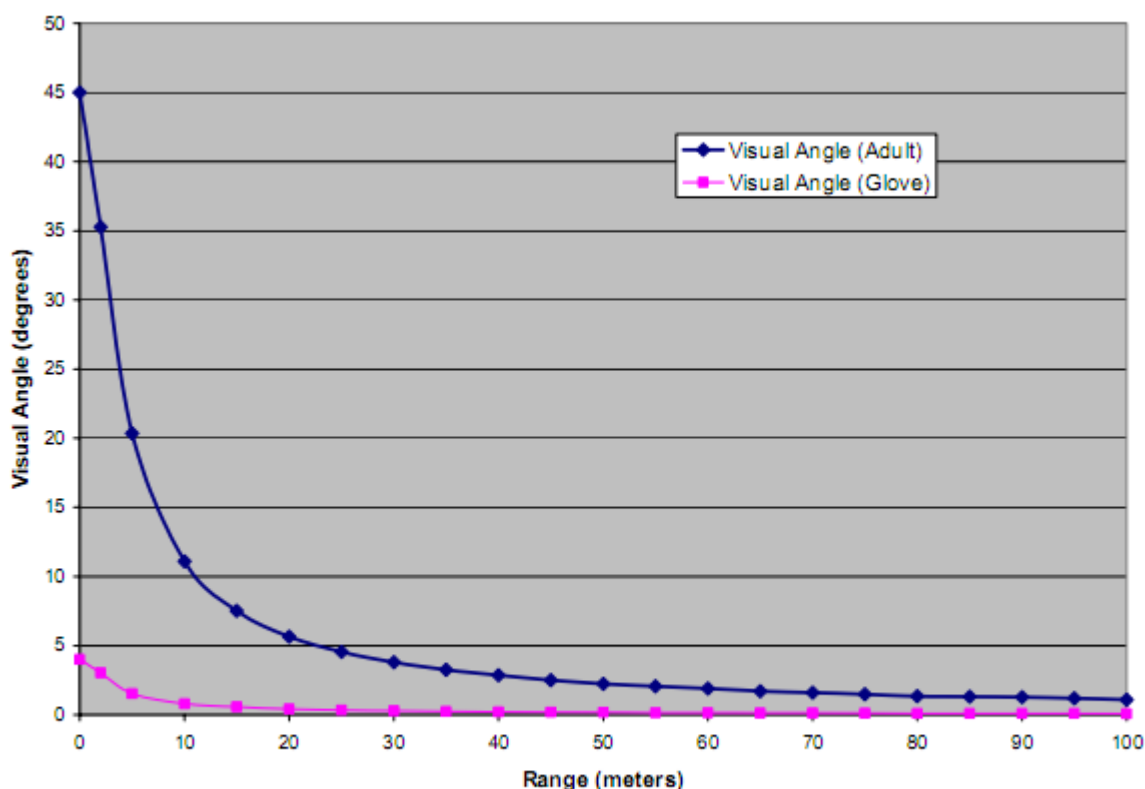


Figure 2-2. Angle versus range of adult (body) and glove (clue).

**Рисунок 2-2. Визуальный угол относительно расстояния взрослого (тела) и перчатки (улики)**

Очевидно, что физиология глаз очень близка к кривой бокового отклонения (профиль обнаружения). Сначала можно было бы подумать, что важной величиной в обнаружении является фактический диапазон, в котором происходит обнаружение. Это приводит к вопросу о том, какой диапазон надо присвоить к необнаружению в случае, когда поисковик минует объект, не обнаруживая его. Ответ на этот вопрос заключается в том, что необнаружение может происходить во всех диапазонах вплоть до точки ближайшего приближения (включая ее) или значения «бокового отклонения». Также нельзя отрицать тот факт, что объект может быть обнаруживаемым в течение некоторого времени до того, как он фактически обнаруживается. Таким образом, обнаружения могут происходить на любом расстоянии между пунктом, где поисковик впервые приближается достаточно, чтобы обнаружение было возможным (в точке БРПО) и на расстоянии удаления, где обнаружение уже невозможно. Поэтому и обнаружение и необнаружение можно отнести к боковому отклонению или расстоянию от трека.

Метод бокового отклонения также работает как естественный интегратор эффектов различных факторов, которые во время эксперимента оказывают на процесс обнаружения. В момент, когда объект оказывается в просвете между растительностью, поисковик может смотреть в другую сторону; на видимость могут влиять ветер или дождь; один поисковик может иметь лучше зрение или владеть более совершенными техниками сканирования, чем другой; или объект может требовать несколько взглядов поисковика, чтобы привлечь его внимание, особенно если он не контрастен с окружающей средой. Для каждого

поисковика, который участвует в эксперименте обнаружения, понятие бокового отклонения позволяет сбор данных по обнаружениям представить как ответ на простой вопрос: «Поисковик обнаружил объект в тот момент, когда он проходил мимо него, или не обнаружил?»

### **2.3. Эффективная область поиска**

Область поиска – это одно из центральных понятий теории поиска и его применения в ПСР. Термин «область поиска» имеет особое математическое значение, отличающееся от бытовых. Поэтому мы должны, как минимум, кратко обсудить этот термин и предоставить еще несколько неформальных определений. Далее мы предоставим ссылки на более полные и глубокие математические обсуждения.

Область поиска - это одно число, характеризующее среднюю способность данного органа чувств к обнаружению определенного объекта поиска при определенном наборе условий окружающей среды. Таким образом, каждая комбинация органа чувств, объекта поиска и набора условий окружающей среды будет иметь определенную связанную с ней область поиска. Говоря простым языком, область поиска может быть названа величиной «силы сырого обнаружения». Перефразируя Купмана (1980), область поиска можно описать следующим образом:

Представьте орган чувств, движущийся с постоянной скоростью через массу одинаково распределенных, идентичных, стационарных объектов при постоянных условиях окружающей среды. Если среднее количество объектов, обнаруживаемых за единицу времени, разделить на плотность объектов (среднее количество объектов на единицу площади), результирующее значение называется коэффициентом эффективного поиска. Нетрудно заметить, что коэффициент эффективного поиска имеет измерения площади и времени (например, квадратные мили в час). Разделив коэффициент эффективного поиска на скорость органа чувств, мы получим эффективную область поиска, которая имеет единицы длины.

Заметьте, что данное выше определение не подразумевает, что каждый объект в области поисков обнаруживается. На самом деле, значение «области поиска» само по себе не очень ясно. Чтобы пояснить, каким образом появился термин «область поисков», дадим альтернативное определение (также из перефразированного Купмана, 1980):

Представьте всенаправленный «идеальный» орган чувств (т.е. эффективный на 100%) в пределах определенного диапазона и совершенно неэффективный за пределами этого диапазона. Таким образом, обнаружение гарантировано для любого объекта в пределах этого диапазона, и данный орган чувств никогда не обнаруживает объект за пределами этого диапазона. Можно привести еще аналог - установить нож газонокосилки на 0 и начать косить в высокой траве. Газонокосилка будет оставлять за собой полосу голой земли определенной ширины (в два раза больше, чем диапазон обнаружения), а трава за пределами этой ширины окажется нетронутой. Используя данный орган чувств для предыдущего описания, легко увидеть, что в данном конкретном случае (и только в этом случае) областью поиска буквально является зона области поиска, где происходило обнаружение, т.е. в два раза больше определенного диапазона обнаружения. Таким образом, эффективная область поиска любого органа чувств равна области поиска органа

чувств определенного диапазона, который обнаруживает то же количество объектов за единицу времени, что и данный орган чувств при идентичных обстоятельствах (т.е. та же скорость органа чувств, та же плотность объекта, те же условия окружающей среды). Обычно слово «эффективная» опускается, а название термина сокращается просто до «область поиска». Иногда это является причиной путаницы для новичков в области теории поиска, а также для планировщиков поисков на месте.

Мы видим, что только в одной ситуации, а именно в определенном диапазоне обнаружения, область поиска фактически соответствует физической, геометрической величине области. В ином случае, это более абстрактное понятие, несомненно имеющее огромное значение и пользу как в теории, так и на практике.

Дополнительные трактовки понятия области поиска, также и с иллюстрациями, можно найти у Купмана (1980), Стоуна (1989) и Фроста (1998, 1999).

К сожалению, область поиска нельзя измерить в случаях, где отсутствует определенный диапазон обнаружения. Это одна из причин, по которым это понятие трудно объяснить. Другой причиной является простота, с которой этот термин путают с другими, иногда похожими, терминами, которые на самом деле имеют совершенно другое значение и применение. Мы попытаемся решить эту проблему, дав несколько разных, но равнозначных описаний того, что представляет собой область поиска.

Для всех последующих описаний представим, что объекты поиска равномерно, но случайным образом, распределены по области. Равномерное случайное распределение означает, что расположение объектов поиска случайно (их положение предсказать нельзя), но количество объектов на единицу площади примерно везде одинаковое. Также предположим, что область, покрытая объектами, очень большая по сравнению с максимальным диапазоном обнаружения.

Предположим, что был проведен эксперимент, в котором каждый поисковик обнаружил каждый объект в пределах данного бокового отклонения, например, в 10 метрах в каждую сторону от трека, а за пределами этого диапазона не было обнаружено никаких объектов. Таким образом, получится «чистый поиск» полосой в ширину 20 м с отсутствием обнаружений за пределами этой полосы. Эффективной областью поиска в данном случае будет 20 м. В этом идеальном, но абсолютно нереальном примере эффективная область поиска совпадает с шириной полосы, где были обнаружены объекты.

Теперь представим другой эксперимент с таким же количеством объектов на единицу площади. Далее, предположим, что поисковики в этом эксперименте находят объекты, которые находятся на расстоянии до 20 м по каждую сторону от их трека, но они обнаруживают, в среднем, только половину объектов, расположенных в этой полосе в 40 м. Обратите внимание, что в 40 м будет находиться в два раза больше объектов, чем в полосе в 20 м шириной. Поэтому даже если поисковики обнаруживают только половину предметов, присутствующих в 40 м, они обнаружат столько же объектов за один проход, сколько и поисковики в предыдущем эксперименте. В этом смысле две группы поисковиков сработали одинаково не смотря на различия в рельефе местности,

растительности, подготовке и т.д. Таким образом, с целью оценки того, сколько объектов будет обнаружено за один проход, эффективной областью поиска в обоих случаях можно назвать 20 м. То есть обе группы поисковиков обнаружили одинаковое количество объектов в полосе в 20 м шириной, хотя только первая группа сделала это в буквальном смысле.

Это иллюстрирует разницу между эффективной областью поиска и максимальным диапазоном обнаружения. Хотя можно сказать, что ширина полосы, где поисковики *могут* обнаружить объекты будет обычно в два раза больше, чем максимальный диапазон обнаружения, исходя только из информации невозможно предсказать, сколько объектов, присутствующих в этой полосе, будут действительно обнаружены, даже если известно количество объектов на единицу области поиска. Эффективная область поиска, с другой стороны, действительно позволяет нам оценить, сколько обнаружений мы можем ожидать при условии, что мы знаем количество объектов на единицу области. Просто умножьте эффективную область поиска на длину трека поисковика, чтобы получить зону с эффективно проведенным поиском, а затем умножьте это значение на количество объектов на единицу площади, чтобы получить количество ожидаемых обнаружений. Заметьте, что это значение ни в коей мере не зависит от максимального диапазона обнаружения, и между этими двумя значениями нет никакой математической зависимости. То, что максимальный диапазон обнаружений в одной ситуации дважды больше, чем в другой ситуации, не означает, что объекты в первой ситуации обнаруживаются в дважды большем объеме, в среднем, чем во второй ситуации. Фактически вполне возможно, что небольшой высококонтрастный объект может иметь очень большой максимальный диапазон обнаружения в данной окружающей среде при данных обстоятельствах, но будет иметь меньший диапазон обнаружения в другой окружающей среде, чем более крупный менее контрастный объект с меньшим максимальным диапазоном обнаружения. То, что мы знаем максимальный диапазон обнаружения, не помогает решить задачу с оценкой ВО. Но результаты данного отчета предполагают, что при проведении расширенных многочисленных экспериментов можно обнаружить взаимосвязь между средним максимальным диапазоном обнаружения и эффективной областью поиска для определенной окружающей среды. Также обратите внимание, что точно также, как знание максимального диапазона обнаружения не позволяет узнать эффективную область поиска, так и эффективная область поиска не дает информации о максимальном диапазоне обнаружения. Однако, известная эффективная область поиска позволяет нам достаточно точно оценить ВО, так как это величина ожидаемой эффективности обнаружения.

Под эффективной областью поиска можно понимать ширину полосы, где количество объектов, не обнаруженных внутри полосы, равно количеству объектов, которые обнаружены за пределами полосы. Таким образом, когда мы доходим до пункта, в котором количество потерянных объектов в пределах определенного расстояния по каждую сторону от трека (области В над кривой на Рис. 2-3) равно количеству объектов, которые обнаруживаются на более далеких расстояниях от трека поисковика (области А под кривой на Рис. 2-3), тогда можно говорить о том, что мы вывели эффективную область поиска.

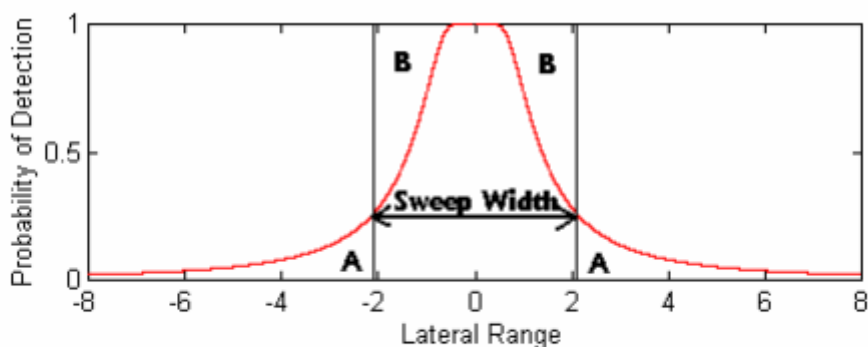


Figure 2-3. A lateral range curve showing effective sweep width. The number of missed detections (B) inside the effective sweep width equals the number of detections (A) that occur outside the sweep width.

### Рисунок 2.3. Кривая бокового отклонения, показывающая эффективную область поиска

Для более сильно подготовленных в области математики будет интересно узнать, что эффективная область поиска математически равна общей области под кривой бокового отклонения вниз до горизонтальной оси графика. Одним из способов оценки эффективной области поиска на основании экспериментальных данных является анализ результатов обнаружения/необнаружения для того, чтобы сначала получить оценку кривой бокового отклонения, а затем вычислить область под кривой. Однако, это гораздо сложнее, чем другие методы анализа данных.

И наконец, если обнаружение идеально (100% ВО) в пределах полосы шириной  $W$ , и совершенно неэффективно (0% ВО) за пределами полосы, то эффективная область поиска будет  $W$ . Т.е., если бы «чистый поиск» был бы возможен без обнаружений за пределами полосы поиска, то ширина полосы была бы, по определению, эффективной областью поиска. Органов чувств с идеальным обнаружением в пределах некоторого определенного максимального диапазона обнаружения с четкими границами в этом определенном максимальном диапазоне обнаружения, не существует. Но такой взгляд в отношении области поиска открывает другое важное свойство: эффективная область поиска никогда не может превышать диапазон обнаружения в два раза. Она практически всегда значительно меньше этого значения, но насколько меньше зависит от ситуации поиска и всех факторов, влияющих на обнаружение. Невозможно установить общую математическую зависимость между максимальным диапазоном обнаружения и эффективной областью поиска.

Рис. 2-4, 2-5 и 2-6 ниже по-другому иллюстрируют понятие эффективной области поиска.

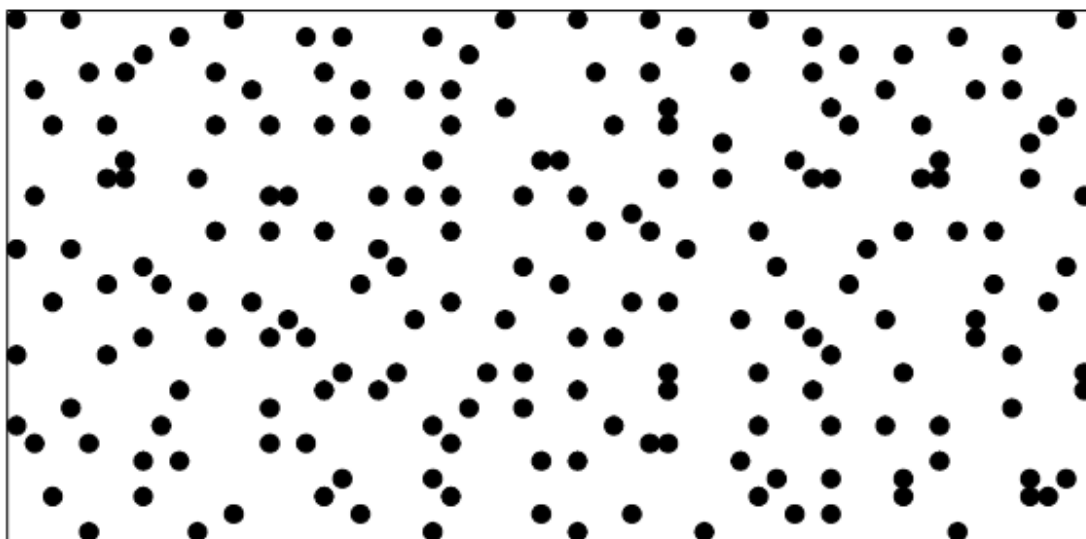


Figure 2-4. A uniform random distribution of search objects.

#### Рисунок 2.4. Случайное распределение объектов поиска

Черные точки на Рис. 2-4 представляют одинаковые объекты поиска, которые распределены случайно, но примерно равномерно по всей области. Распределение равномерно, так как на любой относительно крупной части области поиска количество объектов примерно совпадает с количеством объектов на любой другой части области такого же размера. Распределение случайно, так как точное расположение каждого объекта было выбрано случайным образом, чтобы избежать создания предсказуемой модели или предвзятости в выборе части области.

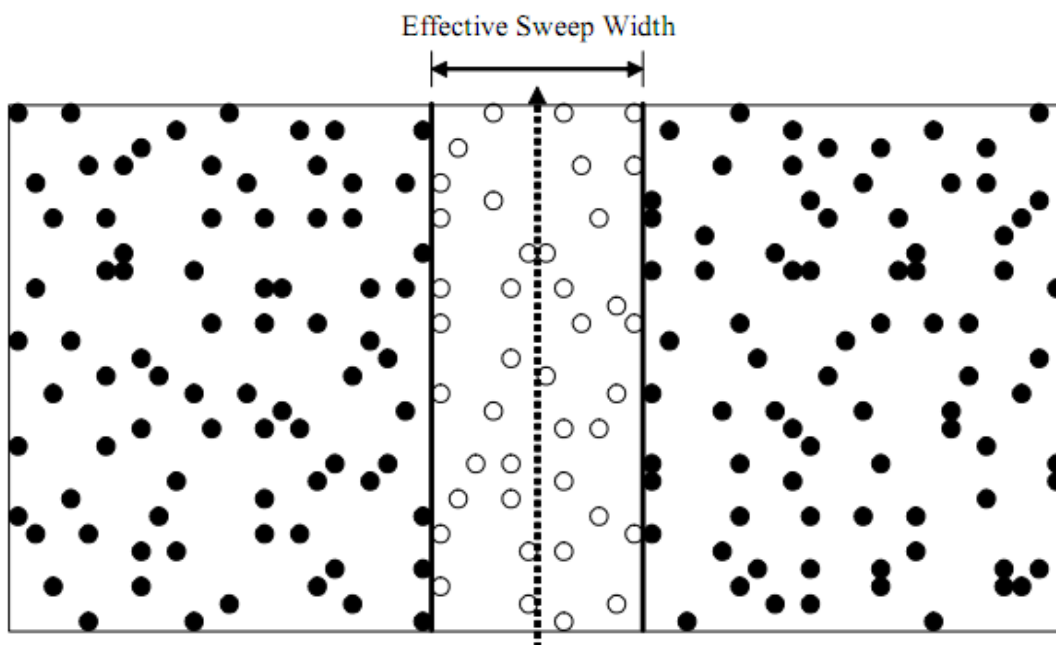


Figure 2-5. Effective Sweep Width for a clean sweep.  
Dotted line represents searcher's track. Number missed within sweep width = 0.  
Number detected outside sweep width = 0.

#### Рисунок 2-5. Эффективная область поиска для «чистого» поиска

На Рис. 2-5 показан эффект «чистого поиска», когда все объекты в пределах полосы обнаруживаются, а за пределами полосы не обнаруживаются. В этом случае эффективная область поиска является буквально шириной полосы поиска. Всего в полосе поиска находятся 40 объектов и все 40 были обнаружены, как показано пустыми кружками. «Чистый поиск», когда поисковик/орган чувств является эффективным на 100% в определенном диапазоне по каждую сторону трека, нереален, но он служит для иллюстрации принципа области поиска.

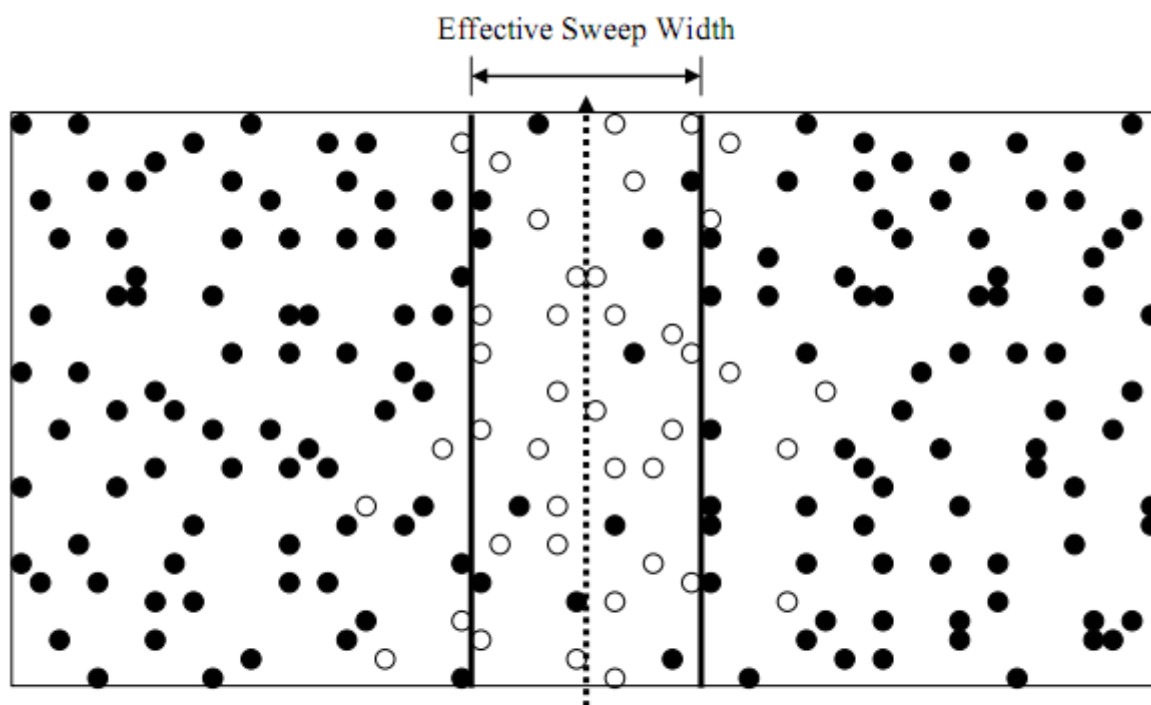


Figure 2-6. Effective Sweep Width.  
Dotted line represents searcher's track. Number missed within sweep width = 11.  
Number detected outside sweep width = 11.

### Рисунок 2-6. Эффективная область поиска

На Рис. 2-6 представлена более реалистичная ситуация, когда объекты обнаруживаются в пределах более широкой полосы, но обнаруживаются не все. В этом случае общее количество обнаруженных объектов также было 40, в отличие от «чистого поиска» обнаружения распределены более широко. Однако, так как в обоих случаях 40 объектов были обнаружены на определенной длине трека поисковика, когда количество объектов на единицу области было примерно одинаковым, мы говорим, что эффективная область поиска для обоих случаев одинакова.

Эффективная область поиска – это величина обнаруживаемости, так как в гипотетической ситуации, когда известно среднее количество объектов на единицу области, если мы знаем область поиска, мы можем точно предсказать, сколько объектов будет обнаружено, в среднем, отдельными поисковиками на одном проходе через область. Как мы покажем далее в этом отчете, знание области поиска для данной комбинации органа чувств



(например, визуальный поиск), объекта поиска (например, человека) и окружающей среды (погода, рельеф, растительность и т.д.) позволит нам точно предсказать вероятность обнаружения для любого поиска, проводимого в тех или иных условиях.

На Рис. 2-6 также проиллюстрировано свойство эффективной области поиска, которое заключается в том, что количество необнаруженных объектов в пределах полосы равно количеству объектов, обнаруженных за пределами этой полосы.

В Приложении В содержатся пояснения к понятию области поиска. Проведена аналогия между поиском предметов на полу и подметанием. Эта аналогия используется для обеспечения нетехнического объяснения эффективной области поиска.

Итак, область поиска – это измеряемая величина, используемая для оценки обнаруживаемости объекта в данном сценарии поиска. Это одно число, имеющее измерения длины. Его можно получить из кривой бокового отклонения, которая строится на основании данных обнаружения/необнаружения в эксперименте, который соответствующим образом спланирован и проведен. Она обладает следующим свойством: в среднем, количество объектов поиска, обнаруживаемых за пределами эффективной области поиска, численно равно количеству объектов поиска, не обнаруживаемых в пределах области поиска (Рис. 2-3 и 2-6). Она используется вместе с объемом усилий, потраченных в данной области (например, сегмент поиска) и размером области для получения объективной, надежной и точной оценки ВО.

С точки зрения практики, невозможно напрямую измерить область поиска на месте и во время поиска. Также невозможно получить значения области поиска для бесконечного количества комбинаций органа чувств, объекта поиска и условий окружающей среды. Береговая охрана США обращала внимание на эти проблемы, разрабатывая и проводя многочисленные эксперименты для сбора эмпирических данных, на основании которых можно получить полезные оценки области поиска. Центр исследований и разработок Береговой охраны более 20 лет занимался проведением таких экспериментов, в ходе которых было найдено множество переменных, влияющих на реальную область поиска в морской среде, и в результате которых были разработаны масштабные таблицы, содержащие такие переменные. Эти таблицы опубликованы в US National SAR Supplement (2000) и в сокращенной форме в Международном руководстве по поиску и спасению в воздушной и морской среде (1999).

#### **2.4. «Усилие» и «усилие поиска» (зона с эффективно проведенным поиском)**

**Усилие** – это величина затраты ресурсов и ее можно определить как расстояние, покрытое поисковиком в сегменте поиска во время поиска. Его можно измерить несколькими способами, но обычное определение для целей теории поиска – это расстояние, которое проходит платформа органа чувств, находясь в сегменте поиска. Сегмент поиска определяется как некая ограниченная географическая область, в которой работает команда поисковиков. Расстояние, покрываемое поисковиком во время поиска, можно оценивать либо при помощи предположения, либо при помощи учета количества времени поиска (исключая время на отдых и еду, время доставки к и от сегмента поиска и т.д.), умножая его на оценочную среднюю скорость поиска, используя известную формулу.

$$D = R * T$$

где D - расстояние равно скорости (R), умноженной на время (T).

Когда команде поисковиков дается задание по определенному сегменту, потребуется рассчитать общее расстояние, которое будет пройдено всеми членами команды. Это значение можно найти, сложив расстояния всех членов команды, или, если все члены команды двигались с примерно одинаковой скоростью примерно одинаковое количество времени во время поиска, тогда расстояние, пройденное одним поисковиком, можно умножить на количество человек, чтобы получить общее расстояние в сегменте. Т.е.,

$$Effort = \sum_{i=1}^n d_i \text{ or } Effort = nd$$

где n – это количество поисковиков в команде.

**Усилие поиска**- это величина для измерения эффективности поиска органом чувств по мере его продвижения по области поиска. Усилие поиска – это продукт области поиска и расстояния, проходимого органом чувств во время поиска или:

**Зона с эффективно проведенным поиском = Усилие X Эффективная область поиска**

$$Area Effectively Swept = Effort \times Effective Sweep Width$$

Очевидно, что усилие поиска имеет единицы области. Его часто называют зоной с эффективно проведенным поиском.

## 2.5. Покрытие

**Покрытие** (иногда его называют **фактором покрытия**) – это относительная величина, описывающая насколько тщательно был проведен поиск. Покрытие определяется как отношение зоны с эффективно проведенным поиском к физической площади сегмента, в котором проводился поиск:

**Покрытие = Зона с эффективно проведенным поиском : Площадь сегмента**

$$Coverage = \frac{Area Effectively Swept}{Segment's Area}$$

Если покрытие равно 1, это означает, что зона с эффективно проведенным поиском равна площади сегмента. Обратите внимание, что это совсем не означает, что был просканирован каждый клочок земли, это также не означает, что ВО при покрытии 1

будет 100%. Покрытие - это величина, описывающая насколько тщательно был проведен поиск в сегменте. Чем выше значение покрытия, тем выше будет вероятность обнаружений. Но зависимость здесь не является линейной. Т.е., удвоение значения покрытия не удвоит вероятность обнаружений. На Рис. 2-7 (ВО и кривая покрытия) показана взаимосвязь между покрытием и вероятностью обнаружений (автор Купман 1946, 1980) для ситуаций, в которых поисковики движутся не вдоль длинных, прямых параллельных треках с одинаковыми интервалами, а напротив, используют неправильно расположенные треки.

Важно всегда помнить, что покрытие и соответствующий уровень усилий пропорциональны. Чтобы удвоить покрытие, необходимо удвоить уровень усилия, а удваивание уровня усилия удваивает покрытие. Другими словами, хотя взаимосвязь между вероятностью обнаружений и покрытием нелинейная, взаимосвязь между покрытием и усилием имеет место. Это означает, что взаимосвязь между усилием и вероятностью обнаружений также нелинейная. Удваивание усилия в сегменте обычно не удваивает вероятность обнаружений.

Так как рельеф местности и растительность часто мешают поисковикам использовать четкую математическую модель параллельных треков, а также в силу того, что наземные поисковики часто меняют свои треки для исследования возможных мест нахождения объектов, экспонентная функция обнаружений, как названа кривая на Рис. 2-7, кажется наиболее подходящей для оценки вероятности обнаружений в наземном поиске. Эта кривая также работает, когда присутствуют другие «случайные» влияния, такие как неровный рельеф, растительность, даже в тех случаях, когда треки поисковиков идеально прямые, параллельные и равноудалены друг от друга. Уравнение кривой следующее:

$$POD = 1 - e^{-Coverage}$$

где  $e$  – это основание натуральных логарифмов (примерно, 2, 718282). Функция  $e(x)$  или EXP доступна на большинстве научных калькуляторов и в программах электронных таблиц.

Отсюда видно, что покрытие пропорционально плотности усилия поиска, где константа пропорциональности это область поиска. Поэтому любое решение проблемы оптимальной плотности поиска – это также решение проблемы оптимального покрытия. В этом смысле два термина являются взаимозаменяемыми при обсуждении планов оптимального поиска.

## 2.6. Вероятность обнаружений (ВО)

**Вероятность обнаружений (ВО)** определяется как условная вероятность того, что объект поиска будет обнаружен во время единственного выхода, если объект поиска присутствует в области поиска во время выхода поисковика. Суммарная вероятность обнаружений (ВО сум) – это суммарная вероятность обнаружения объекта поиска при условии, что он находился в области поиска в каждом из успешных поисков в области.

Как и покрытие, это величина, обозначающая, насколько тщательно был проведен поиск. Взаимосвязь между покрытием и ВО обычно иллюстрируется на графике ВО и Покрытие. Такой график виден на Рис. 2-7.

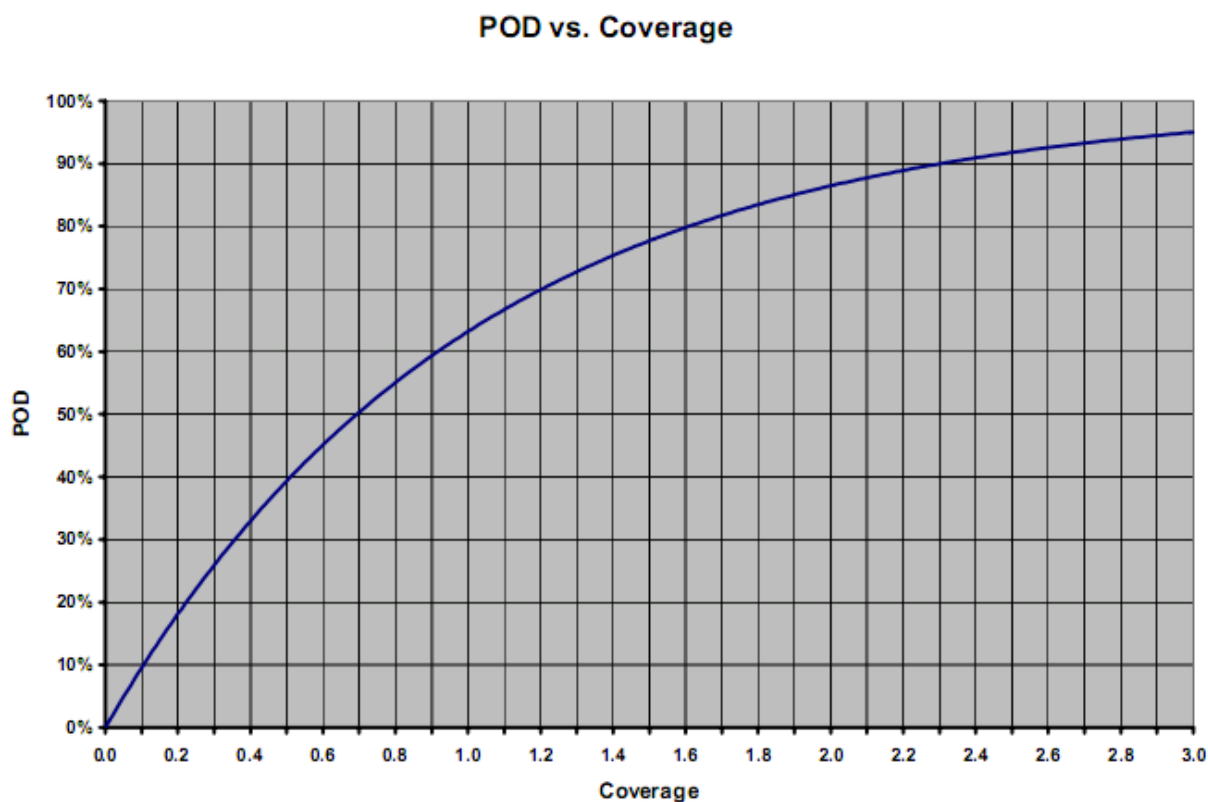


Figure 2-7. POD vs. Coverage (Koopman, 1946)

**Рисунок 2-7. ВО относительно покрытия (Купман, 1946)**

ВО сама по себе не является целью планирования поиска, как указывается в некоторых работах по наземному поиску. ВО – это только часть более масштабной системы.

## **ЧАСТЬ II – МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

### **3. Предэкспериментальная стадия**

#### **3.1. Разработка эксперимента**

Основная цель этого отчета - разработать методологию, которую можно использовать в местных и региональных организациях ПСР для сбора надежных данных по обнаружениям. Эти данные можно адаптировать к местным условиям и задачам. Нужно приложить максимум усилий, чтобы в контексте эксперимента рельеф, растительность,

объекты поиска и поведение поисковика были бы максимально приближены к реальности. В силу необходимости в эксперимент будут введены некоторые искусственные элементы. Два элемента, которые стоят особняком, это отсутствие срочности, так как здесь не задействованы реальные люди, и определенные ожидания поисковиков, заключающиеся в том, что в их зоне поиска есть, что найти и что они на самом деле что-то найдут. Из опыта нам известно, что эти элементы эксперимента имеют тенденцию друг другу противоречить. Отсутствие срочности уравнивается более объемным усилием. Другой способ добавить реализма в ситуацию эксперимента заключается в создании более длительного периода эксперимента для каждого поисковика, чтобы поисковик мог привыкнуть к нормальному поведению в поиске.

В следующих разделах будет раскрыта мысль о том, каким образом разрабатывать отдельные части эксперимента. Мы приветствуем предложения по улучшению и упрощению процесса эксперимента с условием, что изменения в методологии должны соответствовать лежащей в основе теории и практике поиска. Все шаги по планированию, проведению и анализу эксперимента объединены в четком формате в Приложении D. Но перед тем, как проводить эксперимент, важно ознакомиться со всем материалом в Части II.

### **3.1.1. Выбор площадки**

Площадка для эксперимента обнаружения должна выбираться с типом рельефа и растительности, которые близко напоминают окружающую среду, с которым часто сталкиваются местные поисковые отряды. Зона должна быть относительно одинакова по рельефу и растительности на определенном участке земли, что позволит сделать треки поиска достаточно длинными. Длина трека должна удовлетворять двум критериям:

- Поисковик должен двигаться при нормальной скорости поиска от одного до четырех часов. Обратите внимание, что диапазон скоростей поиска в одном эксперименте не должен быть широким. Все поисковики в данном эксперименте должны двигаться с примерно одинаковой скоростью, и эта скорость должна быть нормальной для обычного поисковика в данной окружающей среде. Это означает, что для разных экспериментов должны использоваться различные треки различной длины на одном и том же рельефе местности с поисковиками примерно одного уровня, но ни один поисковый трек не должен занимать менее одного часа и не должен превышать 4 часа при нормальной скорости поиска.
- Длина трека должна быть в диапазоне от 30 до 120 раз более среднего максимального диапазона обнаружения для объектов, которые должны использоваться в эксперименте. (См. «Определение среднего максимального диапазона обнаружений» ниже).
- Длина трека критична по двум причинам. Во-первых, чтобы обеспечить значительную длину для размещения необходимого количества объектов поиска с промежутками, чтобы обнаружение одного из них никак не было связано с обнаружением соседнего. Во-вторых, чтобы обеспечить значительное время и усилие для поисковика эксперимента, чтобы он мог войти в «нормальное русло», настроиться на поиск.

Трек поиска может располагаться вдоль тропы, по пересеченной местности или сочетать и то, и другое. Трек по пересеченной местности возможно более приближен к реальности, так как поисковики, идущие по тропе учатся концентрироваться на самой тропе.

Расположение трека вдоль тропы проще с точки зрения логистики. Объединение обоих способов позволяет воспользоваться преимуществами и того, и другого. Один час – это возможно минимальное время, необходимое для получения полезных данных. Четыре часа – это, возможно, самая длинная практическая длина для одного дня. Если первый поисковик ушел в 7 утра, а последующие поисковики посылались по треку с регулярными интервалами в течение последующих 8 часов, то последний поисковик не закончит трек до 19 часов этим же вечером.

### **Определение экорегиона области.**

Случаи наземного поиска могут иметь место в большом разнообразии типов климата, рельефа местности и растительности. Самый лучший способ для характеристики различных типов растительности – это способ экорегионов. Этот способ, разработанный Робертом Бейли (1995), используется Департаментом сельского хозяйства и лесничества США и основан на климате, растительности, почве и рельефе, но с акцентом на растительности и рельефе. Экорегионы подразделяются на 4 крупных типа – полярный, влажный, сухой и влажный тропический. Почти вся континентальная территория США подпадает либо под влажный, либо под сухой тип. Типы затем подразделяются на виды, которые в свою очередь делятся на провинции (Рис. 3-1). Все эксперименты области поиска должны идентифицировать и учитывать экорегион, в котором они проводятся.

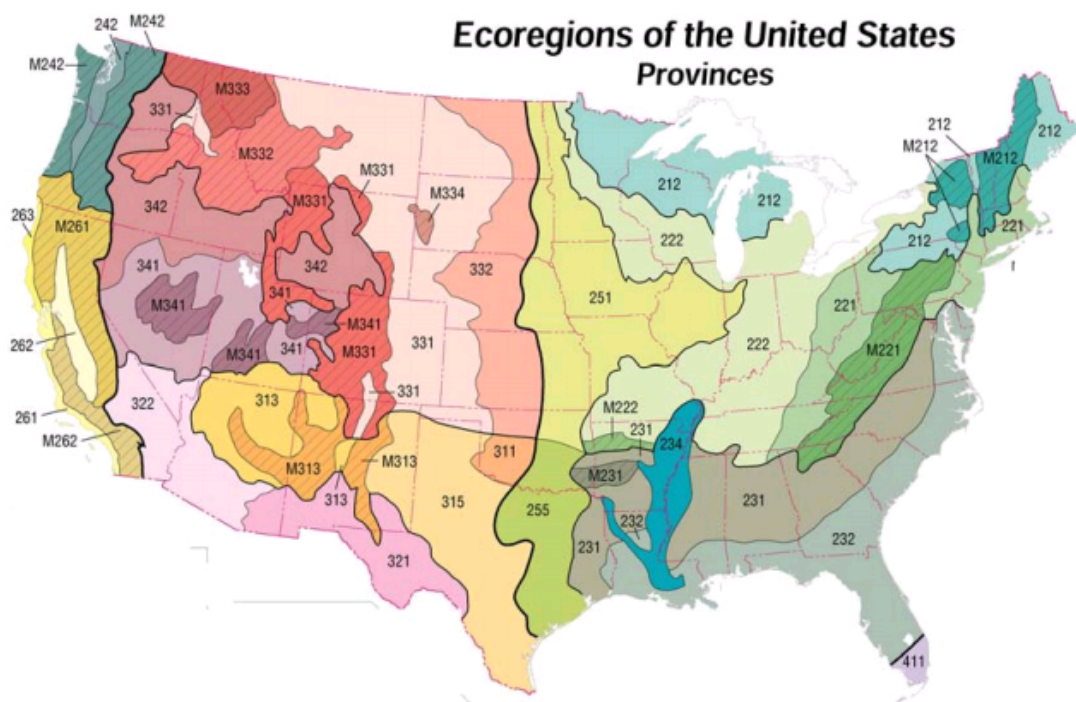


Figure 3-1. Ecoregions (Provinces) of the U.S. ([www.fs.fed.us/institute/ecolink.html](http://www.fs.fed.us/institute/ecolink.html)).

**Рисунок 3-1. Экорегионы (провинции) США**

### **3.1.2. Выбор типа трека**

Эксперименты по обнаружению происходят вдоль трека. Этот факт создает иллюзию, что эксперимент обнаружений основан на определенном типе методологии поиска, например, поиск по решетке. Эксперимент обнаружений фактически не зависит от метода поиска. Линия трека служит для того, чтобы «продвигать» поисковика мимо каждого объекта поиска, создавая возможность обнаружения и интегрированную величину вероятности того, что объект поиска будет обнаружен при прохождении на разных расстояниях от него. Каждая возможность обнаружения вдоль линии трека является независимым примером такой вероятности. Линия трека служит для того, чтобы продвигать поисковика эксперимента от одной возможности обнаружения к другой.

Существует три варианта расположения линии трека. По пересеченной местности, по дороге или по тропе. А также есть комбинация разных вариантов. Общим правилом в выборе трека является следующее: расстояние до командного пункта должно быть небольшим, а начало трека должно быть рядом с его окончанием.

### **3.1.2.1 Пересеченная местность**

Экспериментальный трек, который не зависит от дорог или тропинок и описывается как «трек по пересеченной местности», обеспечит наиболее реалистичные данные обнаружений. Поисковик, перемещающийся по пересеченной местности, не будет сконцентрирован только на поиске по треку, как в случае трека по тропинке. Поисковик должен будет также обращать внимание на рельеф местности и на растительность. Поисковик в ситуации пересеченной местности обычно тратит больше времени и внимания на безопасность, глядя под ноги, чем в случае поиска на дороге или по тропе. Однако, по мере прохождения эксперимента трек по пересеченной местности начинает обрастать характеристиками трека узкой тропинки из-за многочисленных проходов, необходимых для разработки трека и прохождений предыдущих команд.

Логистика трека по пересеченной местности более сложная, чем для треков по тропе и по дороге. Выбор маршрута трека требует нескольких проходов по треку, чтобы обеспечить правильную длину и соответствующую однородность растительности и рельефа местности. Особую логистическую проблему представляет собой расположение и сбор материала, используемого для объектов поиска. Пересечения по дороге и по тропе могут ускорить и облегчить этот аспект эксперимента.

### **3.1.2.2 Дорога или тропа**

Эксперимент обнаружения, проводящийся вдоль дороги или тропы, проще организовать и наполнить объектами поиска. Длину трека проще предсказать, а точки окончания обычно хорошо определены. При выборе дороги или тропы необходимо сделать акцент на то, чтобы там было немного транспорта или людей. Поисковик должен быть проинструктирован искать вне трека в окружающей растительности и по рельефу. Расположить объекты поиска вдоль дороги или по тропе гораздо проще. Что касается однородности рельефа и растительности, то их достичь гораздо сложнее, так как вдоль дороги или тропы окружающая среда имеет тенденцию к изменению.

### **3.1.2.3 Смешанный тип**

С точки зрения команды, проводящей эксперимент, наиболее удобным типом трека является смешанный тип – по пересеченной местности и дороге или тропе. Смешанный трек помогает скорректировать трек по длине, а также учесть условие близости начала и окончания трека. При смешанном треке также проще соблюдать условие однородности окружающей среды поиска. Во всех курсах, разработанных во время описанных экспериментов, использовалась комбинация трека по тропе, по дороге и по пересеченной местности.

### **3.1.3. Выбор способа**

Основное требование к эксперименту обнаружений – это создание возможностей обнаружений. Есть два способа увеличить количество возможностей обнаружений. Первый – расположить больше объектов поиска в области поиска при соблюдении независимости каждой возможности обнаружения (это увеличивает длительность/время эксперимента). Второй - это увеличить количество поисковиков, участвующих в эксперименте. В каждом способе должно быть такое достаточное количество поисковиков (экспериментальный трек должен быть заполнен во все время эксперимента). Часто это приводит к трудности при расчете необходимого количества поисковиков, количества времени, которым будут располагать поисковики, минимального количества объектов поиска, необходимых для получения приемлемого количества данных.

#### **3.1.3.1 Конференция по ПСР**

Так как группу поисковиков часто бывает трудно собрать только с целью проведения эксперимента, то лучше всего спланировать очередной эксперимент на конференции по ПСР. На конференции должно собраться достаточное количество людей, чтобы даже с учетом других мероприятий нашлись бы люди, желающие потратить пару дополнительных часов на эксперимент.

#### **3.1.3.2 Обучение команды**

Нельзя недооценить важность обучения при проведении эксперимента. Многие участники реальных поисков часто никогда не сталкиваются с объектами своих поисков. Эксперименты обнаружений структурированы таким образом, чтобы все поисковики могли обнаружить объекты поиска, а вероятность того, что все объекты будут обнаружены только одним поисковиком, очень низка. За каждым поисковиком следует учетчик данных, поэтому количество обнаружений/необнаружений, а также техники каждого поисковика учитываются. Во время собрания можно обсуждать сильные и слабые стороны каждого поисковика.



### **3.1.4. Выбор времени**

#### **3.1.4.1 Учет времени года**

Обычно время года для эксперимента диктуется доступностью поисковиков. На время проведения также может повлиять сотрудничество с организаторами конференций и командами ПСР. Очень важно, чтобы в наборах данных присутствовали различные времена года. Время года влияет на погоду, освещение, растительность (особенно в лиственных лесах), а также на мобильность и комфорт поисковика.

#### **3.1.4.2 Время для завершения курса**

Как уже упоминалось выше, длительность курса должна быть не менее 1 часа, но не более 4-х часов. Причины этого тоже были описаны. Время года может существенно сократить количество часов, доступных для дневного и ночного поиска. Количество поисковиков, которые могут участвовать в эксперименте в течение дня, может сильно варьироваться. Освещение во время заката и восхода также может влиять на цвет, тени и контрастность, что в свою очередь влияет на результаты обнаружений.

### **3.1.5. Выбор типа объекта (объектов) поиска**

Объекты поиска, используемые в эксперименте, должны быть похожи на реальные объекты поиска или малые объекты (улики), которые могут присутствовать, если был потерян или пропал без вести человек на территории, похожей на зону проведения эксперимента. Такими уликами могут быть предметы одежды или любые другие предметы, которые может потерять человек. Также можно использовать самодельные манекены из недорогих материалов. Практически все, что имеет примерно такой же размер и форму человека в неподвижном положении (сидящего или прислонившегося) подойдет для такого манекена, особенно если текстура и цвет этого объекта похожи на человеческие. В идеале два или максимум четыре объекта размещаются вдоль трека, чтобы поисковик не слишком фокусировался на определенном объекте. Этот тип поиска является только оценкой способности к визуальному поиску неподвижных объектов. Объекты неподвижны и не могут никак реагировать. Эти оценки эффективной области поиска должны использоваться для уликов и для тех ситуаций, когда предмет поиска не может реагировать. Получившаяся оценка эффективной области поиска является консервативной в том плане, что она обеспечивает минимальное, но реалистичное значение. Эффективная область поиска для объекта, который может реагировать, будет больше. При разработке приемлемых объектов поиска для экспериментов, которые могут служить стандартом для будущих экспериментов по всей стране, были учтены несколько факторов.

#### **3.1.5.1 Размер**

Размер экспериментальных объектов поиска должен соответствовать целям конкретного эксперимента. Обычно размер варьируется от человеческого размера до размера объекта-

улики. В эксперименте, разработанном для установки эффективной области поиска для утонувшего самолета или внедорожника, могут потребоваться более крупные размеры. Размер манекена взрослого человека в экспериментах рассматривался с разных точек зрения. Средний рост взрослого мужчины в США – 175 см, средняя площадь 2 кв. м, средний объем грудной клетки 25,4 см, площадь закрытой поверхности лежащего ничком человека 0.52 кв.м. Для манекенов использовались одноразовые малярные комбинезоны (Приложение Е), которые затем наполнялись картонными коробками и трубками. Рост комбинезонов 190 см (174 без головы, площадь поверхности 2.2 кв. м., высота груди 23 см и площадь закрытой поверхности лежащего ничком человека 0.49 кв. м. Площадь закрытой поверхности лежащего ничком человека относится к области двух измерений, в которой объект трех измерений предстает наблюдателю. Ламар (1947) показал, что фактический размер цели имеет небольшое влияние на обнаруживаемость объектов с коэффициентом длины к ширине меньше 50 (коэффициент манекена – 190:23 или 8, 26). Поэтому так как и средний человек, и манекен имеют схожую площадь закрытой поверхности лежащего ничком, их можно считать одинаковыми для целей обнаружения.

### 3.1.5.2 Цвет

Цвет, используемый для объектов поиска, определяется цветом одежды, которая была на потерянных субъектах. Последние 100 записей цветов одежды, попавшей в базу данных Департамента управления чрезвычайными ситуациями штата Вирджиния с описанием самой одежды, дает раскладку цветов, показанную на Рис. 3-2 и 3-3.

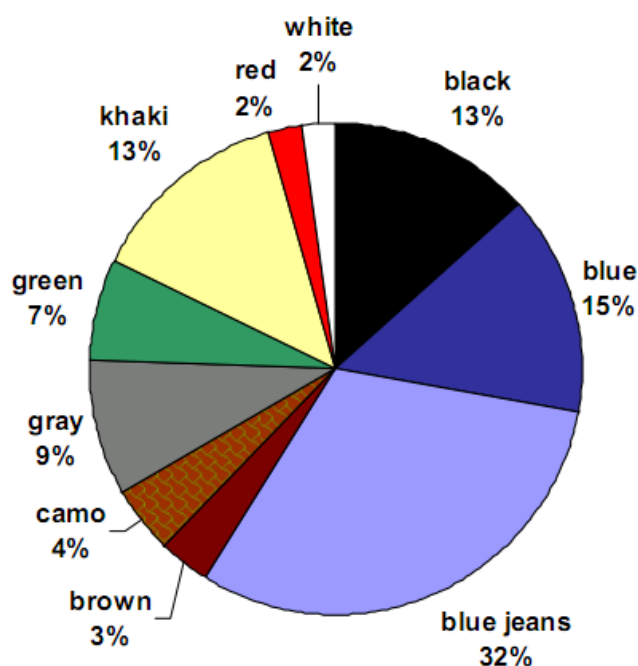


Figure 3-2. Distribution of trouser colors worn by lost subjects.  
From the Virginia Department of Emergency Management database.

**Рисунок 3-2. Распределение цветов штанов/брюк, в которые были одеты потерявшиеся объекты**

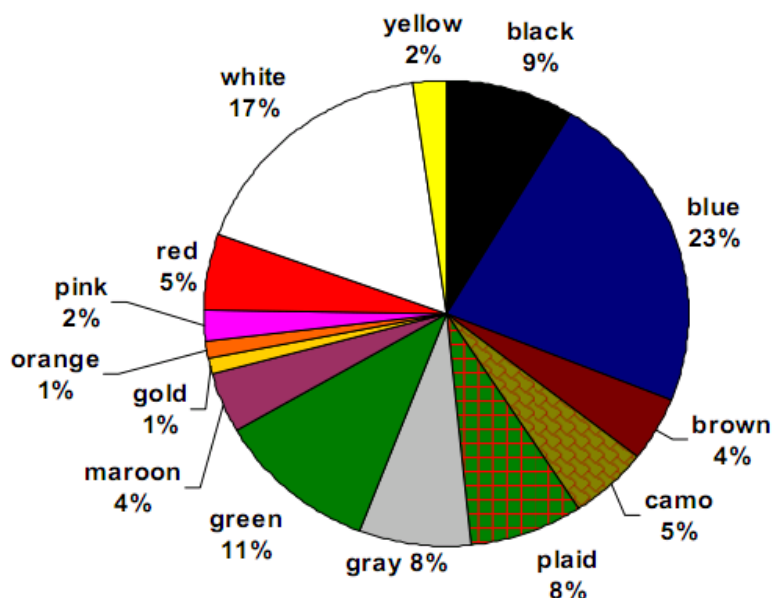


Figure 3-3. Distribution of outerwear colors worn by lost subjects.  
From the Virginia Department of Emergency Management database.

**Рисунок 3-3. Распределении цветов верхней одежды, в которую были одеты потерявшиеся объекты**

Цвета описываются как с высокой степенью видимости, средней степенью и низкой степенью (Рис. 3-4).



Figure 3-4. High-, medium-, and low-visibility search objects used in the experiments.

**Рисунок 3-4. Объекты поиска с низкой, средней и высокой степенью видимости, использованные в эксперименте.**

Объекты поиска с высокой и низкой степенью видимости представляют весь спектр возможных областей поиска относительно цвета. Объекты поиска с высокой степенью видимости был сконструирован при помощи белого комбинезона и оранжевого жилета. Объект с низкой степенью видимости был создан при помощи нанесения оливкового цвета краски на белый комбинезон. Для средней степени видимости был выбран синий цвет. Комбинезоны такого цвета встречаются часто, а также этот цвет часто присутствовал в одежде потерявшихся субъектов. При проведении экспериментов на снегу цветовая гамма должна корректироваться. Но при последующих экспериментах нужно придерживаться этих цветов, чтобы были возможны прямые сравнения.

### **3.1.5.3 Сценарий**

Для проведения реалистичного эксперимента необходимо разработать сценарий, в котором будут присутствовать все элементы реального поиска в данной области. Сценарий должен содержать информацию об объекте поиска, а также детальные инструкции для поисковиков и других участников. Все поисковики получили одинаковые сценарии во всех экспериментах. Копия информации, которую получили поисковики, представлена в приложении. В сценарии присутствовал глухой нереагирующий субъект в качестве объекта поиска, чтобы у поисковиков не было возможности выкрикивать его имя. В сценарии присутствовал потерявшийся геодезист (топограф), что объясняло бы большое количество флажков в области поиска (которые используются для разметки курса эксперимента) и возможность наличия флажков трех разных цветов .

### **3.1.6. Калькулятор проектирования эксперимента**

Чтобы упростить и проверить, что все требования настоящего эксперимента выполнены, команда эксперимента разработала калькулятор проектирования эксперимента при помощи MS Excel. Данные для ввода: количество участников поиска, количество различных типов объектов поиска и средний максимальный диапазон обнаружений. Калькулятор должен определять общее количество необходимых целей, ожидаемую длину курса и ожидаемое время для завершения курса. Если количество целей или время курса выходят за параметры эксперимента, параметр отмечается изменением цвета. Калькулятор проектирования эксперимента был полезным инструментом для команды эксперимента, но не является законченным продуктом. Он мог спроектировать эксперимент для двух похожих улик, но он не может комбинировать цели с высокой и низкой степенью видимости или объектами поиска размером со взрослого человека с объектами размером с улику.

### **3.1.7. Комбинированные эксперименты**

Эксперименты с областью поиска можно комбинировать с другими экспериментами с объектами поиска и спасения, чтобы привлечь больше поддержки и оптимизировать использование логистики и ресурсов. Однако, комбинированные эксперименты нельзя использовать как рождественское дерево для экспериментов с несовместимыми

требованиями. Любая комбинация экспериментов должна иметь четкую цель удовлетворения требований каждого эксперимента, включенного в данное упражнение.

Команда проектировала эксперименты с объектами поиска размером со взрослого человека с высокой, средней и низкой степенью видимости наравне с объектами размером с небольшую улику. Это требовало дважды использовать калькулятор проектирования эксперимента. С точки зрения проектирования было спланировано два различных эксперимента. С фактической точки зрения курс был изначально разработан для объектов поиска с высокой и средней степенью видимости, а затем для объектов с низкой степенью видимости и для улик (для них использовалось более частое размещение и более короткие боковые отклонения на основании меньшего среднего максимального диапазона обнаружений). Авторы рекомендуют доработать калькулятор проектирования эксперимента для достижения полной автоматизации процесса.

## 3.2. Первичный осмотр места

### 3.2.1. Подготовка к осмотру

При подготовке к осмотру выберите хорошо известную местность. Это может быть местом конференции по ПСР или место для проведения тренингов. Также выберите несколько альтернативных местоположений на случай, если начальное местоположение не будет удовлетворять основным требованиям. Основное требование – участок земли достаточного размера для того, чтобы расположить на нем курс поиска. Так как большинство базовых курсов включают в себя выдвижение в какую-либо сторону и возврат в изначальную точку, общая длина курса должна быть немного больше, чем половина того, что спланировано для курса, а ширина для курса туда и обратно должна быть как минимум в 7 раз больше среднего максимального диапазона обнаружений (1.5 СМДО для правого и левого внешнего рукава, плюс запас в 1 СМДО, плюс 1.5 для правого и левого внутреннего рукава). Более широкая область будет стимулировать поисковиков к естественному прогулочному осмотру, что является естественным при поиске вдоль дороги или по тропе. Область курса не должна быть слишком ровной или наоборот несколько раз менять свою высоту, только если это не является прямой характеристикой рельефа местности. Рельеф должен быть как можно более однородным по всему курсу. То же самое касается и растительности. Растительность должна быть характерна для данной местности и отвечать задачам эксперимента. Место поиска должно находиться как можно ближе к месторасположению основного события. Хорошо подойдет место, где команда обычно тренируется, так как объекты поиска будут расположены в местах, которые обычно не используются с целью тренировки. При подготовке к визиту убедитесь, что у вас есть:

- хорошие инструкции о том, как добраться до места
- контактные номера телефонов тех, с кем вам надо будет встретиться на месте
- разрешение находиться на данном участке земли
- информация относительно охоты на данном участке
- информация о каких-то уникальных опасностях, возможно присутствующих на этом месте
- Копия (или оригинал) топографической карты (на водонепроницаемой бумаге или в водонепроницаемом контейнере)
- Копия аэрофотоснимка местности (они чаще более актуальны, чем топографические карты)
- Любые специальные карты местности с указанием тропинок и т.п.
- GPS для учета треков
- Люксметр для измерения интенсивности света
- Лазерный дальномер для измерения СМДО
- По одному типу объекта поиска, которые будут использоваться
- Цифровая камера
- Дополнительные батарейки (для каждого типа оборудования)
- Папка с зажимом для бумаг
- Формуляры для записей наблюдений (форму СМДО см. Приложение)
- Маркировочная лента

- Шкала густоты растительности
- Базовое оборудование для безопасности на природе
- Рюкзак

### **3.2.2. Оценка территории**

По прибытии на место возможного эксперимента убедитесь в том, что информация о данном участке верная (кто владелец, охота, риски и т.д.) Если возможно, обойдите это место по периметру. Затем необходимо обойти все место эксперимента, осмотрев его общий план. Отметьте особенности, которые могут отсутствовать на картах или аэрофотоснимках. Подтвердите информацию относительно возможных дорог или троп в этой области, ее общую топологию, риски, препятствия к видимости и однотипность растительности. Осмотр незнакомой местности может занять большую часть дня. Если местность кажется в целом приемлемой, начните идти по пути, который может казаться тропинкой. Как только появится общее ощущение местности, появляется решение использовать какие-то существующие тропы, либо идти по компасу. По возможности курс должен быть похож по типу окружающей среды, которая чаще всего встречается при поисках в данной местности. Не следует пренебрегать возможностью рассмотреть несколько возможных областей и проконсультироваться с людьми, знакомыми с местным рельефом и растительностью.

### **3.2.3. Первичные измерения**

#### **3.2.3.1. СМДО**

Для того, чтобы объекты поиска располагались на достаточно большом боковом отклонения, используется величина расстояния среднего максимального диапазона обнаружений (СМДО). Боковое отклонение как минимум некоторых объектов должно быть достаточно большим, чтобы они очень редко обнаруживались или не обнаруживались бы вообще.

После осмотра местности, растительности и рельефа (убедившись в том, что они достаточно однотипны), выберите место для измерения СМДО. Выберите точку на линии трека, а затем определите расстояние и направление движения, чтобы достичь СМДО. Затем выберите 2 случайных числа (подкиньте монету, попросите приятеля выбрать два числа из двух диапазонов и т.п.), одно из них будет представлять расстояние, а другое – направление. Отложите расстояние, представленное первым случайным числом, при помощи второго случайного числа в качестве компасного курса. Это позволяет добиться того, что фактическое место для измерения СМДО определяется в какой-то степени случайно. Это место может не подойти, если оно сильно отличается от окружающего рельефа и растительности. Разместите первый объект поиска на месте.

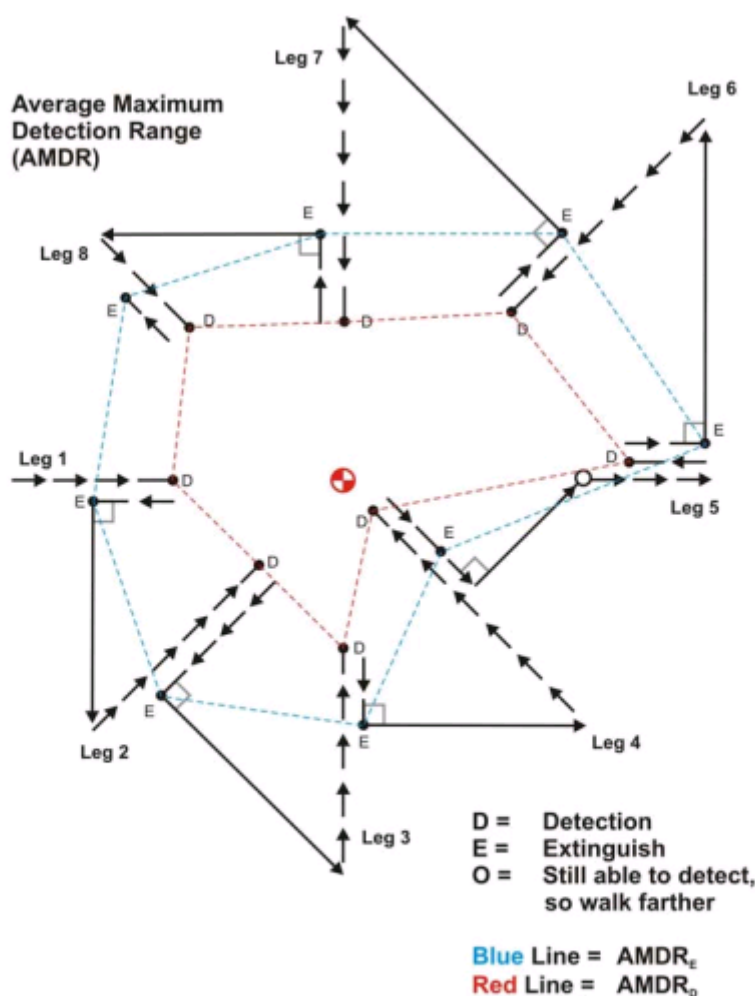


Figure 3-5. Method for estimating Average Maximum Detection Range (AMDR).

### Рисунок 3-5. Метод оценки Среднего максимального диапазона обнаружений (СМДО)

Начиная с объекта поиска, выберите основное направление (прямо на запад от объекта на Рис. 3-5) от объекта поиска на расстояние, которое, на ваш взгляд, будет достаточно далеким для того, чтобы при повороте назад объект был бы для вас уже невидим. Пройдите это расстояние. Повернитесь, если вы все еще видите объект, пройдите еще дальше. Если объект для вас уже невидим, начните двигаться обратно к объекту. Идите вперед при нормальной скорости поиска, пока вы не обнаружите объект (на Рис. 3-5 он обозначен D с восточного участка 1). Используя лазерный дальномер, определите расстояние от вас до объекта поиска. Это расстояние и будет расстоянием обнаружения. Вы записываете его в таблицу. Продолжайте идти назад от объекта, удерживая его в поле зрения, пока он опять не пропадет из виду. Запишите это расстояние (измерьте его при помощи лазерного дальномера) как **расстояние исчезновения** (на Рис. 3-5, помечено как E на участке 1). Это первый набор данных из 16 необходимых величин, получаемых на 8 разных радиусах, в центре которых находится объект поиска. Чтобы перейти к следующему месту, повернитесь на 90 градусов и пройдите на расстояние исчезновения.



Повернитесь на 45 градусов к объекту поиска и начните двигаться вперед (Участок 2 на Рис. 3-5). Продолжайте двигаться вперед, пока не обнаружите объект. Запишите расстояние обнаружения для второго участка. Идите обратно, пока объект не станет для вас невидим, затем запишите второе **расстояние исчезновения**. Эту процедуру надо проделать на 8 различных радиусах.

Вся процедура целиком должна повторяться для каждого типа объекта поиска. Кроме того, после получения полного набора величин для каждого объекта поиска для второго набора измерений надо выбрать другую область. Все эти расстояния должны записываться на форме СМДО. Форма СМДО должна быть распечатана на водостойкой бумаге, должна быть защищена, нужен также соответствующий инструмент для записей (некоторые типы водостойкой бумаги лучше использовать с карандашом, а некоторые с ручкой). Если лазерного дальномера нет, расстояние измеряется шагами.

Расчет СМДО требует от оценивающего это значение человека разумного суждения об эффекте, который могут оказывать на это значение местный рельеф и растительность. Например, при движении от объекта поисковик может спуститься в небольшую низинку, которая скроет объект. Однако, если объект хорошо виден до этого спуска, и поисковик считает, что он все еще будет видим при подъеме на другой стороны низины, он должен продолжать удаляться от объекта. Если поисковик видит объект после подъема из низины, тогда он должен продолжать идти от объекта, пока он не станет невидим. С другой стороны, если поисковик считает, что, скорее всего, объект будет невидим при более далеком расстоянии, то нет необходимости продолжать удаляться от него. СМДО, в основном, используется для размещения объектов поиска. Однако, со временем, у него могут появиться другие варианты использования при наземном поиске, поэтому он может быть включен во вторичный анализ полученных данных обнаружений.

### **3.2.3.2. Плотность растительности**

Для оценки структуры растительности использовалась количественная оценка при помощи техники «крыши», описанной МакАртуром и МакАртуром (1961). Эта техника оценивает область поверхности листьев и биомассы листвы в данной области. Эта техника была изучена и считается надежной другими исследователями (Коннер и О'Халлоран, 1986). Эта техника позволяет наблюдателю оценить, когда 50% черно-белой шахматной доски скрывается листвой. Доска имеет размер 42 : 28 см, размер клеток – 1 кв. дюйм. Доска размещается на уровне земли в том же месте, где был расположен объект поиска для измерения СМДО. После этого исследователь двигается назад, пока 50% доски не скрываются листвой (Рис. 3-7). Расстояние измеряется лазерным дальномером (Рис. 3-8) и записывается в форму СМДО (Приложение С). Измерение делается с четырех сторон света: севера, юг, запад, восток.



Figure 3-6. Vegetation Density Board.

Distance is measured when a searcher moving away from board can only see 50% of squares.

**Рисунок 3-6. Таблица оценки густоты растительности**



Figure 3-7. Distance at which only 50% of the squares on the Vegetation Density Board can be seen.

**Рисунок 3-7. Расстояние, при котором видно только 50% квадратов графика густоты растительности**

### 3.2.3.3. Лазерный дальномер

Был найден простой и быстрый метод для количественного определения плотности вертикальных препятствий на уровне глаз. Метод был разработан при помощи лазерного дальномера, установленного на максимальное расстояние (это единственная настройка,

которая имеется в используемой модели). Чем плотнее деревья или кустарник на уровне глаз, тем короче расстояние, на котором отражается лазерный луч. В лесу с меньшей плотностью деревьев среднее расстояние для возврата луча будет больше. При предварительном изучении выяснилось, что среднее расстояние было одинаковым при измерении в разных местоположениях, но в одной местности.

Показатели были взяты с местоположения объекта поиска, в котором он был размещен для измерения СМДО. Измерения были сделаны в северном направлении при помощи лазерного дальномера. Инструмент держали на уровне глаз при закрытых глазах, чтобы избежать соблазна, куда направить инструмент. Кнопка считывания нажималась, глаза открывались, полученный результат записывался. Затем инструмент поворачивали на 22,5 градуса и процесс повторялся для всех 16 направлений. Затем данные вносились в форму СМДО.

В очень густых лесах возможности лазерных дальномеров могут быть ограничены. Обычная гражданская модель, использовавшаяся для этих экспериментов, не могла измерять расстояния менее 10 м. . В некоторых моделях таких ограничений нет. Кроме того, доступны недорогие (примерно 40 долл.) ультразвуковые дальномеры, которые работают только на короткие расстояния. Эта техника не применима для большой открытой области.



Figure 3-8. Hand-held Laser Range Finder in use.

**Рисунок 3-8. Лазерный дальномер в использовании**

### **3.2.4. Первичная логистика**

Логистическая подготовка к эксперименту должна быть проведена заранее. Изменения в последнюю минуту могут привести к потере времени и данных. Должна быть заранее выполнена разметка области эксперимента, а в день до эксперимента нужно только расположить объекты поиска. Дополнительные детали, которые нужно учесть или спланировать во время первичного визита на место эксперимента:

- парковка для участников
- Туалеты
- Жилье или удаленный командный пункт для команды эксперимента
- Радиосвязь (необязательно, но повышает безопасность и общий контроль)
- зона сценария
- зона совещаний
- электричество (необязательно, но повышает безопасность и общий контроль)
- Копировальный аппарат (необязательно, но повышает безопасность и общий контроль)
- Освещение (может не требоваться в зависимости от эксперимента и времени года)
- Транспортировка, если место находится вдали от места сбора или другого мероприятия
- Юридические особенности при проведении эксперимента
- Набор участников, если эксперимент проводится на конференции по ПСР и т.п.

### **3.3. Планирование курса**

1.1.1 Первый шаг к планированию после выбора области и окружающей среды – это тщательно обойти область. Выбранная область должна быть достаточно большой для того, чтобы вместить требуемую линию трека и иметь достаточно однотипную окружающую среду, чтобы соответствовать сценарию и задачам эксперимента. Необходимо обойти область несколько раз. Этот компонент также обсуждается в разделе 3.2.2, Оценка области.

#### **3.3.1. Первичная разметка трека**

После тщательного изучения местности, сбора информации о СМДО можно рассчитать минимальную длину курса при помощи калькулятора проектирования эксперимента. Имея рабочее знание о местности, можно расположить потенциальную линию трека на топографической карте/ аэрофотоснимке. С планом работы под рукой расположите приблизительную линию трека необходимой длины в зоне эксперимента при помощи флажков или маркировочной ленты. По мере прокладки линия трека обычно меняется. При первом проходе надо расположить достаточное количество флажков, чтобы экспериментатор мог вернуться обратно по курсу при последующих проходах.

#### **3.3.2. Разметка трека**

После окончательного утверждения линии трека ее надо тщательно разметить лентой и флажками. Нужно отметить начало, окончание и интервалы вдоль трека. Надо

использовать три цвета флажков. Первый цвет используется для отметки начала, окончания и интервалов каждые 500 м. Флажки надо располагать парами, по одному на каждой стороне трека и обозначать начало, окончание и интервал в 500 м. Этот цвет флажка поможет обозначить местоположение учетчиков данных, где они должны будут записывать время. Второй цвет флажков должен обозначать интервалы в 100 м вдоль трека. Эти флажки должны быть обозначены соответствующей дистанцией (100, 200 и т.д.). Третий цвет флажков используется для обозначения интервала 25 м между интервалами каждые 100 м. Эти флажки должны быть обозначены соответствующими дистанциями (75, 1225, 1550 и т.д.).



Figure 3-9. Track marked with several different colors of surveyor's flags. Yellow flags used for start, every 500 meters, and finish. Green flag marked with distance every 25 meters, red flags help clearly mark the track. Flagging tape used to initially layout the track.

### **Рисунок 3-9. Трек, отмеченный различными цветами флажков**

Измерение 25 м проще всего делать при помощи измерительного колеса. Хотя катить его по пересеченной местности представляет собой определенную сложность, этот метод представляется наиболее надежным для измерения расстояний трека. Особенно легко его использовать на дорогах и тропинках. Во время прокладки первого курса использовался одометр GPS. Из-за частых остановок (для пересчета и учета флажков) расстояния, полученные с GPS, имели несколько секунд задержки. В результате курс получился в два раза длиннее, чем задумывалось изначально. Для последующих экспериментов использовалось измерительное колесо. Во время эксперимента в штате Вашингтон, в котором растительность была наиболее густой, колесо прокатывалось дважды. В первый раз для размещения флажков на 25 интервалов, а во второй раз для определения размещения объектов поиска. Даже после прокатывания колеса на расстояние более 1 километра расстояния соответствовали счетчику. Техника прокатывания колеса по неровному рельефу и при густой растительности заключалась в том, что оно катилось по

поверхности растительного покрова. Точность общих расстояний трека не влияет на последующую область поиска, они просто влияют на определение размещения объектов поиска.



Figure 3-10. Measuring course length with measuring wheel.

### **Рисунок 3-10. Измерение длины курса при помощи колеса измерений**

В сложных зонах трека можно использовать маркировочную ленту или флажки четвертого цвета. Эти зоны обычно попадают на пункты поворотов, в густой растительности или на сложный рельеф. Поисковик должен уметь сконцентрироваться на поиске во время эксперимента, а не на навигации. При особо густой растительности флажки требовалось размещать каждые три метра. Используйте маркировочные флажки по максимуму. Многие из участников поиска говорили, что большое количество маркировочной ленты с длинными хвостами имели отвлекающий эффект, особенно, если цвет совпадал с типом объекта поиска, который они искали. Точные цвета будут зависеть от того, что является доступным, а также от типа рельефа. Во время большинства экспериментов для отметки начала, окончания и расстояний в 500 м использовались желтые флажки. Для 100 метровый расстояний использовались зеленые флажки. Но в густом лесу штата Вашингтон они были менее заметны на фоне густой листвы. Для 25-метровых отметок использовались оранжевые флажки. Для флажков, указывающих направление, или для дополнительных флажков между 25 м использовался красный цвет.

### **3.3.3. Определение местоположений объектов поиска**

#### **3.3.3.1. Количество объектов поиска**

Линия трека и количество объектов поиска основывается на нескольких факторах. Общее количество объектов поиска должно быть между 10 и 40. Самая короткая длина трека (в три раза больше СМДО наиболее видимого типа объекта поиска) может вместить только

10 объектов, а для 40 объектов потребуется самый длинный трек (в 120 раз больше того же СМДО). Во всех случаях количество объектов должно быть в диапазоне между количеством, которое может вместиться на максимальную длину трека, и минимальным 10. Зная это, поисковики не будут пытаться угадать, сколько объектов было использовано для данного эксперимента.

Другим фактором, влияющим на длину трека, является скорость поиска. Чтобы пройти трек, время не должно быть менее одного часа, но не должно превышать 4 часа. Если считать, что нормальная скорость поиска для данной ситуации 0,5 миль в час, то тропинка должна быть, как минимум, 0,5 миль длиной, но не длиннее 2 миль. Если есть несоответствие между временем для прохождения трека и количеством объектов поиска, которые можно разместить, приоритет необходимо отдать длине трека, который должен вместить, как минимум 10 объектов поиска. Калькулятор проектирования эксперимента использует скорость поисковика по умолчанию 2 км/ч, в среднем, и 1 км минимум. Пользователь может изменить значения.

Также надо учесть доступность поисковиков и учетчиков данных. Желательно, чтобы каждый эксперимент создавал несколько сотен возможностей обнаружений. Если есть 10 объектов, 30 поисковиков и достаточное количество учетчиков данных, то в этом случае будет создано 300 возможностей обнаружений. С другой стороны, если количество учетчиков может обслужить только 10 поисковиков, то чтобы создать 300 возможностей обнаружений, потребуется 30 объектов.

### 3.3.3.2. Случайный выбор местоположений

Объекты поиска должны быть разделены на достаточные расстояния таким образом, чтобы когда поисковик сообщает об обнаружении, можно было узнать, о каком объекте идет речь только на основании местоположения поисковика и примерного направления и расстояния от пункта до объекта. Местоположение поисковика определяется 25-метровыми флажками, расположенными вдоль линии трека. Определение местоположения объекта поиска основывается на случайном выборе расстояния за линией трека и расстоянием вдоль трека.

Объекты поиска должны быть расположены на расстоянии вдоль трека, как минимум, в 5 раз больше значения угасания СМДО. Значение угасания(исчезновения) СМДО всегда будет немного больше, чем значение СМДО. Благодаря этому достаточное количество объектов будет расположено достаточно далеко от трека, чтобы обеспечить точную оценку значения области поиска. Калькулятор проектирования эксперимента умножает значение угасания СМДО, умноженное на 1,5, на случайно выбранное число между 0 и 1, чтобы определить расстояние за пределами трека.

*СМДО угасания  $X_{1,5X}$  СЛУЧ (0-1) = Расстояние от трека*

*$AMDR\ extinction \times 1.5 \times RAND(0 - 1) = Off\ track\ dist.$*

Чтобы определить, где должен быть размещен объект – справа или слева от трека – использовалось второе случайное число. Калькулятор проектирования трактует значение выше 0,5 как «справа», а менее или равные 0,5 как «слева». Для определения положения объектов поиска размером со взрослого человека использовалось третье случайное число,

так как человек, лежащий параллельно треку будет иметь большую «радиолокационную площадь поверхности», чем человек, лежащий перпендикулярно треку. Было решено оставить направление лежащего человека случайным. Для этой цели было сгенерировано 3-е случайное число, чтобы направление компаса могло быть между 0 и 360 градусами.

В случаях, когда использовалось несколько типов объектов поиска, для определения типа объекта поиска применяли 4-е случайное число. К сожалению, в этих случаях генератор случайных чисел может выбрать почти все объекты поиска одного типа и не выбрать ни одного объекта второго типа. Таким образом для второго типа объектов поиска эксперимент будет абсолютно бесполезным. Поэтому электронная таблица была разработана таким образом, что в случае если минимальное количество типов объектов поиска не достигалось, то генерировался новый набор случайных чисел. Пример такой таблицы Размещения объектов области поиска приведен в Приложении С (формы).

Расстояние вдоль трека должно быть центрировано (+- расстояние СМДО) вокруг точек, разделенных, в среднем, в три раза больше СМДО для наиболее видимого объекта поиска. В этом случае для определения общего расстояния линии трека использовался наиболее часто встречающийся СМДО. И опять фактические значения были определены калькулятором проектирования эксперимента.

После того, как местоположения, типы и направления расположения объектов поиска были определены, они распечатывались на водостойкой бумаге, которую можно использовать на месте эксперимента. Обязательно надо сделать и сохранить копию этого документа, так как эти данные являются ключевыми для всего эксперимента. Необходимо также создать дополнительную копию этого списка с заметками для реальных позиций объектов поиска.

### **Пример**

Возьмем 6000 метровый трек с двумя типами объектов поиска. СМДО был определен как 75 м для наименее видимого объекта и 100 м для наиболее хорошо видимого. Тройной размер СМДО для наиболее видимого объекта – 300 м. Отсюда следует, что расположение объектов поиска вдоль линии трека должно быть, в среднем, каждые 300 м. Необязательно располагать объект поиска в каждом таком местоположении.

Чтобы определить местоположение каждого объекта поиска, нужно знать расстояние вдоль трека, через трек и от трека. Для этого примера расположите позицию вдоль трека в пределах +/- 100 м (СМДО наиболее видимого объекта) от центра каждого 300-метрового интервала вдоль трека. Это будут точки 150, 450, 750 ... и 5850 м от начальной точки. Чтобы рассчитать позиции объектов, получите одно случайное число в каждом интервале трека между 50 и 250, 350 и 550, 650 и 850, ... 5750 и 5950 до конца линии трека. Калькулятор проектирования эксперимента делает это автоматически.

Расстояние поперек трека для расположения объекта поиска будет между 150% СМДО угасания (наиболее видимого объекта) слева от трека и 150% СМДО справа от трека. В этом примере значение будет между -150 м слева и +150 м справа от трека, округленное до ближайшего целого числа. В Таблице 3-1 показано первые 5 записей, полученных вследствие соблюдения этих правил (но с разными значениями СМДО), взятых из таблицы Расположения Объектов области поиска (Приложение С).



На Рис. 3-11 показано схематическое представление определения зон расположения объектов поиска.

| Object # | TTD | LR | L vs. R | Object Type         | Orientation |
|----------|-----|----|---------|---------------------|-------------|
| 1        | 28  | 4  | Left    | Human hi-visibility | 119         |
| 2        | 63  | 35 | Right   | human blue          | 229         |
| 3        | 218 | 12 | Left    | human blue          | 186         |
| 4        | 321 | 29 | Left    | Human hi-visibility | 105         |
| 5        | 436 | 27 | Left    | human blue          | 314         |

Table 3-1. Example of search object placement locations.

Figure 3-11 shows a schematic representation of how search object location zones are defined.

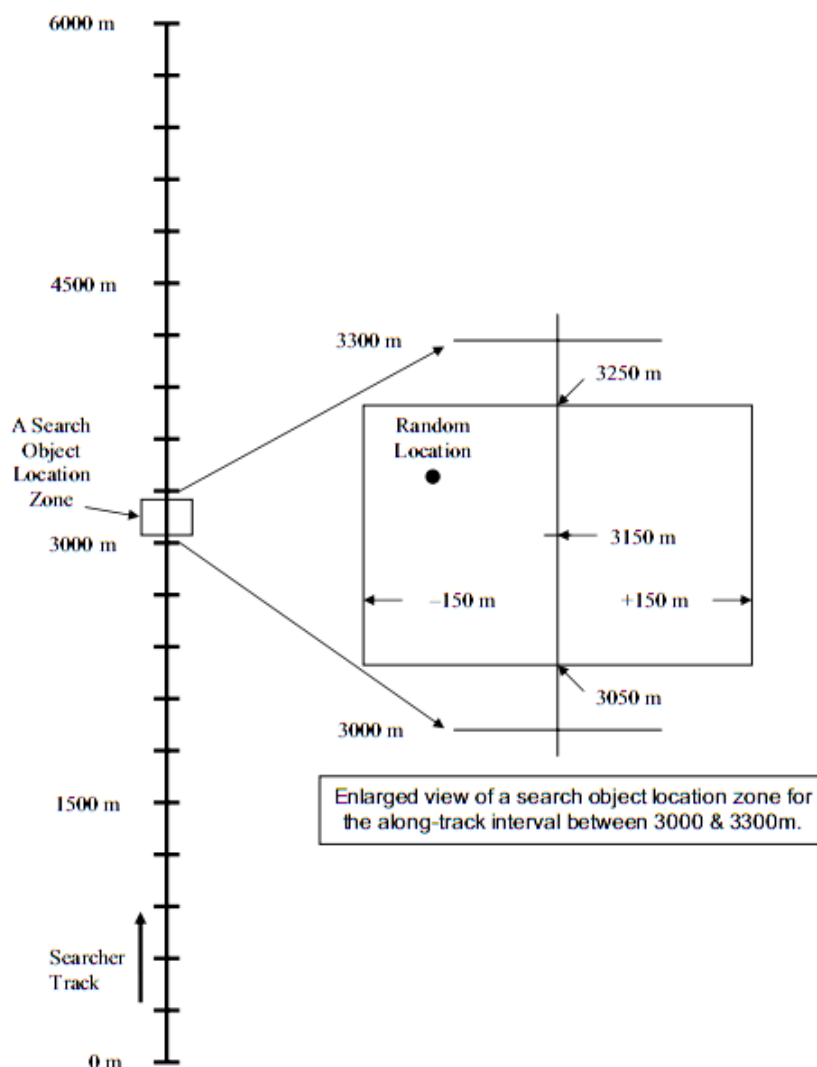


Figure 3-11. A schematic diagram for search object placement.

**Рисунок 3-11. Схематическая диаграмма расположения объекта поиска**

Новый набор случайных чисел даст совершенно другие местоположения чем те, которые показаны в таблице 3-1. Короткие ряды повторяющихся чисел достаточно часто встречаются в рядах случайных чисел и должны вызывать беспокойство. Случайные числа используются для определения расположений объектов поиска, чтобы избежать предсказуемых моделей или предвзятого выбора при размещении объектов поиска. Хотя данные уже одного эксперимента могут дать полезный результат, для сбора достаточного количества данных, для хорошей оценки области поиска и подтверждения точности результатов необходимо провести несколько экспериментов. В курсе нескольких экспериментов будет получено более унифицированное распределение объектов поиска в отношении бокового отклонения.

### **3.3.3.3. Объединение планов эксперимента для различных типов объектов**

При использовании разных типов объектов в эксперименте нужно с вниманием отнестись к тому, чтобы для каждого типа объекта поиска было сгенерировано достаточное количество возможностей обнаружений. Обычно в одном эксперименте используется от 2-х до 4-х типов объекта поиска. Различные объекты имеют разные СМДО, и поэтому будут иметь другие наборы критериев для размещения от трека. Объединение различных типов объектов поиска вдоль трека также должно учитывать, чтобы возможности обнаружений для одного типа объектов поиска не влияли на возможности обнаружений для других типов.

### **3.3.4. Расположение объектов поиска**

Надо выбирать такие объекты поиска, вес и объем которых удобен для транспортировки в нужное местоположение. Объекты размером с тело взрослого человека легко вывезти на место в разобранном виде. Часто транспортировка объектов облегчается при использовании дорог и тропинок.

#### **3.3.4.1. Необходимое оборудование**

В момент развертывания объектов поиска расстояние вдоль трека было четко отмечено 25-метровыми флажками. Единственное оборудование, необходимое в этот момент времени, это лазерный дальномер для измерения корректного расстояния от трека, компас для определения направления, оранжевые жилеты поисковикам, объекты поиска и металлические штыри, чтобы фиксировать объекты поиска к земле, чтобы их не сдуло.

#### **3.3.4.2. Метод расположения объектов поиска**

Объекты поиска располагаются в соответствующих местах вдоль линии трека. Они собираются прямо на треке, все лишние предметы с места сборки убираются.

##### **3.3.4.2.1. Общая техника**

Для расположения объекта необходимы 2 человека. Один будет оставаться на треке для измерения расстояния лазерным дальномером и зрительного наблюдения за выбранной на треке точкой. Второй человек перемещается с объектом поиска вдоль трека в точку, где любое изменение растительности или почвы не будет заметно поисковику. Если все участники поиска будут идти по треку в одном направлении (предпочтительный метод), то человек, размещающий объект, должен покинуть трек далеко за последующим местоположением. Этот человек затем движется вдоль тропы к расположению от трека с минимальным вмешательством в окружающую среду. По прибытии к приблизительному расположению объекта поиска окончательное расположение объекта производится совместно с человеком, который оставался на треке с лазерным дальномером. Лазерный дальномер прост в использовании, но требует некоторой практики, особенно в густой растительности. Проверить фиксацию лазера на объекте можно при помощи движения назад/вперед на несколько метров. Если лазер зафиксирован на правильном объекте, расстояния должны меняться соответствующим образом. В случаях, когда густая растительность или рельеф мешают лазерному дальномеру измерить полное расстояние, человек, размещающий объект, должен двигаться к треку, пока лазерный диапазон не может быть измерен. С этой точки расстояние до точки развертывания можно определить шагами или при помощи второго лазерного дальномера (который находится у человека, располагающего объект поиска). Этот человек после расположения объекта должен вернуться на трек тем же путем, что и раньше.

Объект поиска надо зафиксировать в его местоположении при помощи палки, штыря или чем-то придавить. Местоположение надо проверить по журналу местоположений объектов поиска.

#### **3.3.4.2.2. Изменение местоположений**

Иногда выбранное местоположение становится неприемлемым. Обычно это бывает из-за затрудненного доступа (вода, частная собственность и т.п.). В других ситуациях линия трека может иметь резкий поворот, в результате чего расположение объекта в запланированном месте (которое совпадает с поворотом) сильно затрудняет оценку бокового отклонения. Объект, расположенный вне поворота, не будет иметь такой проблемы. При возникновении такой ситуации местоположение объекта можно изменить, но изменение должно быть сделано в соответствии с планом эксперимента. Самая простая корректировка - это сдвиг объекта справа налево или слева направо. Тот факт, что объект поиска не может быть обнаружен в запланированном местоположении, не является основанием для изменения его местоположения. Влияние рельефа или растительности обязательно оценивается. Обязательно надо учитывать любые изменения в местоположении. По окончании эксперимента можно послать другие команды для проверки местоположения объекта и его изъятия.

#### **3.3.4.2.3. Виртуальные объекты поиска**

Как уже было упомянуто в предыдущем параграфе, местоположение, выбранное для объекта поиска, может быть таким, что объект не может быть обнаружен поисковиком. В этой ситуации необязательно располагать реальные объекты в этом месте, но для сбора данных мы предполагаем, что объект поиска находится в этом месте. Но будьте особенно

внимательны в таких случаях, так как часто бывает так, что объект может быть обнаруживаем с неожиданной точки на треке. Надо пройти по треку, как минимум, 100 м в каждом направлении, человек в оранжевом жилете должен при этом находиться рядом с объектом поиска. Самым безопасным вариантом является расположение объекта в запланированном месте, если есть малейшее сомнение в том, что обнаружение действительно невозможно.

#### **3.3.4.2.4. Учет информации по объекту поиска**

Поисковики, размещающие объект, должны обязательно записывать тип объекта, расстояние вдоль трека, расстояние от трека (справа или слева). Эта запись очень критична для последующего анализа данных.

#### **3.3.4.3. Несколько возможностей обнаружения**

После того, как объекты размещены, необходимо проверить все объекты с точки зрения того, можно ли их обнаружить с других точек на треке. Если эти точки связаны с запланированным местоположением объекта, предполагается, что возможность обнаружения такая же, как и изначальная. Если точка на треке сильно отличается от первичного места обнаружения, то, тщательно все взвесив, можно считать, что эта точка является второй возможностью обнаружения. Эта ситуация возникает обычно, когда трек образует петлю, и одна сторона петли находится в виду другой стороны. В этих случаях боковые отклонения второй возможности обнаружения необходимо измерить, а в документацию надо внести соответствующие изменения, отражающие «новый» объект поиска.

### **3.4. Подготовка эксперимента и логистика**

#### **3.4.1. Необходимые материалы**

Необходимые материалы можно разбить на несколько категорий. Основное оборудование для проведения эксперимента, одноразовое оборудование (в основном, относящееся к объектам поиска и маркировке трека), общее оборудование, необходимое для управления поиском, и оборудование, которое поисковики обычно берут с собой на место поиска. В Приложении Е перечислено основное и одноразовое оборудование, необходимое для проведения эксперимента. Проведение эксперимента очень сильно напоминает выполнение операции поиска. Необходимо собрать команды, проинструктировать их о задачах, выдать необходимое оборудование (планшеты, карты, формы, радиосвязь и т.д.), отправить их на курс, отследить, а затем провести совещание по окончании курса. К счастью, фактическая задача одинакова для всех, поэтому оперативное планирование представляет собой упрощенную задачу. Таким образом, все инструменты и оборудование, используемые для управления выполнением реальной миссией, применимы при проведении эксперимента. Хотя поисковики и находятся в искусственно созданной ситуации поиска, они должны иметь при себе все оборудование и инструменты, которыми они пользуются при выполнении реальных задач в реальной жизни.

### **3.4.2. Необходимые формы**

Список всех форм, необходимых для планирования и проведения эксперимента, приведен в приложении С. В день эксперимента необходимые формы включают в себя:

- Журнал регистрации (1)
- Журнал регистрации команд (1), который используется для планирования времени, когда участвуют определенные команды
- Таблица информации о субъекте (1 для каждого поисковика)
- Форма инструктажа по задачам (1 для каждого поисковика)
- Инструкция по вводу данных (1 для каждого учетчика данных)
- Трекинг команд (1 для каждой из 22 команд)
- Тест на цветовосприятие (1 распечатка на цветном принтере)
- Профиль поисковика (1 для каждого поисковика, распечатка на водостойкой бумаге)
- Журнал обнаружений (1 для каждого поисковика, распечатка на водостойкой бумаге)

### **3.4.3. Логистика и логистическая поддержка**

Чтобы избежать потери времени и трудностей с транспортировкой, логистическая поддержка должна быть расположена рядом с экспериментальной областью поиска. В идеале командный пост эксперимента должен располагаться в пределах ходьбы пешком как от начала, так и от окончания трека. Это особенно важно для экспериментов, запланированных в связи с проведением конференций по ПСР.

#### **3.4.3.1. Парковка**

При разработке плана эксперимента, зоны сборки и командного пункта необходимо учесть доступность адекватной парковки для участников.

#### **3.4.3.2. Жилая зона**

И командный пункт, и зона сборки должны быть обеспечены жильем для участников эксперимента. Столы и стулья для 8 человек, которые будут заниматься планированием, инструктажем и регистрацией данных. Необходимо обеспечить жильем всех участников эксперимента.

#### **3.4.3.3. Санитарная зона**

В зоне стоянки должны быть предусмотрены туалеты.

#### **3.4.3.4. Еда и вода**

Участники должны быть проинструктированы относительно того, что они сами должны обеспечивать себя едой и водой. Если климат в зоне проведения эксперимента особенно жаркий, то желательно обеспечить дополнительный источник воды.

#### **3.4.3.5. Одежда и оборудование**

Участники должны быть проинструктированы относительно пригодной одежды и оборудования, применимого в поиске в выбранной окружающей среде.

#### **3.4.4. Персонал**

Персонал для эксперимента состоит из планировщика, учетчика данных и двух инструкторов. Обычно нехватка персонала отмечается среди учетчиков данных, особенно в начале эксперимента. Поисковик, закончивший поиск, идеально подходит для работы учетчика данных, если он готов потратить дополнительное время на эксперимент. Если человек изначально задействован как учетчик данных, то он затем дисквалифицируется для участия в качестве поисковика. В начале эксперимента инструкторы могут участвовать как учетчики данных, а затем другие участники, закончившие свою часть эксперимента, могут присоединиться к ним в качестве учетчиков данных. Если есть дополнительные люди, готовые участвовать в поиске, можно объединить волонтеров в пары, один из которых будет поисковиком, а другой учетчиком данных, даже если это дисквалифицирует потенциальных поисковиков.

#### **3.4.5. Планирование времени поисковика**

Работа поисковых команд эксперимента, состоящих из поисковика и учетчика данных, должна быть спланирована таким образом, чтобы каждая команда могла действовать независимо от других (это касается видимости и слышимости). Обычно применяют интервал в 10-30 минут. Так как команды двигаются и ищут с разной скоростью, необходимо вести протокол передачи дел от одной команды к другой. Этот протокол напечатан на инструкции для учетчиков данных. Но его надо обязательно просматривать во время инструктажа новых учетчиков данных.

### **4. Выполнение эксперимента**

#### **4.1. Управление поисковиками и учетчиками данных**

##### **4.1.1. Регистрация**

Все участники должны зарегистрироваться в специальной форме и быть приписаны к команде (формы регистрации в команде в Приложении С).

#### **4.1.2. Планирование**

Лучше всего начинать планирование команд поисковиков и учетчиков данных за день до начала эксперимента, чтобы сбор данных мог начаться сразу же с первого дня эксперимента. Первая команда должна начинать в то время, когда освещение соответствует задачам эксперимента. Поисковые команды, состоящие из поисковика и учетчика данных, должны работать независимо друг от друга в отношении видимости и слышимости. Для разделения обычно достаточен интервал в 10-20 минут. Последняя команда в определенный день должна быть запланирована таким образом, что во время окончания ею работы условия освещения все еще соответствуют требованиям сценария поиска.

#### **4.1.3. Сбор данных по поисковику**

Каждый поисковик предоставляет основную информацию в форме Профиля поисковика или в какой-то иной форме. Эта информация необходима для фиксации физических характеристик (возраст, зрение и т.д.), опыта и уровня подготовки. Эту форму можно менять в зависимости от нужд конкретного эксперимента.

#### **4.1.4. Инструктаж поисковика**

Поисковику предоставляется сценарий поиска (таблица Информации о субъекте) и Таблица инструктажа поисковика. Во время эксперимента команды отметили, что процесс инструктажа можно было бы стандартизировать при помощи короткого видеоролика на ноутбуке.

#### **4.1.5. Инструктаж учетчика данных**

Для учетчика данных требуется другой инструктаж. В идеальной ситуации в течение дня можно использовать небольшое количество учетчиков данных. От них может потребоваться пройти весь курс несколько раз. Человек, который в конце будет подсчитывать результаты, должен, как минимум один раз поработать учетчиком данных. Это поможет ему определить, какие объекты поиска могут иметь такие особенности учета, как несколько возможностей обнаружения и естественные или искусственные особенности, ведущие к псевдообнаружениям. Информация для инструктажа учетчиков данных включены в форму Учетчика данных. Также необходимо дать пояснения к использованию формы Журнала обнаружений. Если есть такая возможность, то на командном пункте можно провести небольшой курс, чтобы учетчик данных мог понимать команды. Также член команды инструктажа может пойти с командой для обнаружения первого объекта, чтобы убедиться, что данные регистрируются правильно. Инструкции для учетчика данных должны обязательно делать акцент на следующие вопросы для каждого обнаружения – расстояние вдоль трека в точке обнаружения, направление по часам к объекту поиска относительно линии трека, расстояние до объекта и время обнаружения.

#### **4.1.6. Отправка команды**

Отправленная на задание команда поисковика и учетчика данных должна быть проинструктирована. Поисковику требуется только оборудование, чтобы безопасно перемещаться по окружающей среде, форма информации о поисковице и форма задания. Учетчик данных должен иметь журнал обнаружений, планшет, карандаш/ручка + запасной, может быть и радиосвязь. Отправка команды должна фиксироваться в журнале отслеживания команд. Таким образом командный пункт всегда будет знать, какие команды находятся на курсе и соответствующие временные интервалы. Разделы о радиосвязи часто описывают независимые методы для трекинга радиосети.

Для всех собранных, но не отправленных команд обычно подготавливается папка с файлами. Эта папка называется «Подготовленные команды». Как только команды отправляются на место поиска, профиль поисковика помещается в папку «Задачи в работе».

#### **4.1.7. Подведение итогов**

Каждый поисковик после возвращения с задания должен быть опрошен. Форма профиля поисковика достается из папки «Задачи в работе» и человек, выполняющий опрос, заполняет раздел С профиля поисковика – подведение итогов. В некоторых случаях Раздел В Профиля поисковика (физические характеристики) невозможно заполнить до отправки команды. В этом случае инструктор должен убедиться в том, что этот раздел все-таки заполнен. Инструктор должен взять журнал обнаружений у учетчика данных, просмотреть форму, задать вопрос относительно возникших трудностей или уточнить что-либо. Журнал обнаружений должен быть скреплен с формой Профиля поисковика и помещен в папку «Выполненные задачи».

### **4.2. Управление формами и сбор данных**

#### **4.2.1. Форма регистрации**

Во всех поисковых ситуациях обязательно используется практика регистрации. В одном местоположении Журнал участников поиска (Приложение С) учитывает всех, кто участвует в эксперименте. Это важно по нескольким причинам, включая записи с благодарностями, отслеживание статистики усилий, доказательства того, что кто-то присутствовал на эксперименте (компенсации на рабочем месте, обязательства). Или просто для информации о том, кто присутствует и может участвовать в команде. В форме также собрана контактная информация, которую можно использовать при несчастных случаях. Так как все участники обязаны отметить при убытии, то форма может использоваться для того, чтобы убедиться, что весь персонал учтен перед покиданием командного поста и зоны эксперимента.



#### **4.2.2. Форма планирования**

Форма регистрации команды используется для планирования времени запуска поисковых команд. До проведения эксперимента необходимо обдумать и учесть время восхода и заката, чтобы рассчитать правильное время для запуска команд. Регистрацию надо заполнять карандашом, так как ожидаемое время запуска часто меняется. При возможности запуск команд должен быть запланирован намного заранее фактического времени проведения эксперимента. Форма на данном этапе сформирована на основании 15-минутного сдвига. Наиболее соответствующее время будет зависеть от особенностей фактического курса. Во время некоторых экспериментов успешно использовался 10-минутный сдвиг, когда несколько поисковых команд приехали на место эксперимента одновременно. Форма также помогает отслеживать учетчиков данных.

#### **4.2.3. Набор задач**

Набор задач состоит из всех форм, которые выдаются поисковой команде. Их можно собрать заранее и держать под рукой на планшете. Поисковик должен получить Таблицу информации о субъекте, форму получения задачи и профиль поисковика. Учетчик данных получает форму инструктажа учетчика данных с общими данными и журнал обнаружений. По окончании эксперимента надо собрать и скрепить вместе профиль поисковика и Журнал обнаружений.

#### **4.2.4. Отслеживание команд**

Журнал отслеживания команд – это оперативный журнал, использующийся для отслеживания команд, задействованных в настоящее время, и тех, которые завершили эксперимент. В нем даются имена и контактная информация каждого, находящегося на треке. Так как в нем также указывается время начала курса и время окончания курса, с его помощью можно определить время, которое команда провела на курсе, если учетчик данных забыл записать время начала и окончания.

#### **4.2.5. Профиль поисковика**

Форма профиля поисковика – одна из наиболее важных форм, использующихся во время эксперимента. Форма разделена на три раздела. В Разделе А собирается демографическая информация о поисковике. В Разделе В собраны физические характеристики (рост и зрение). Раздел С заполняется во время опроса (после окончания трека) и включает в себя информацию о погоде, оценку ВО и информацию о моральном состоянии и усталости поисковика. Форма играет существенную роль для оценки того, как вторичные характеристики влияют на область поиска. Будущий анализ данных может помочь определить важные факторы коррекции на основании данных, собранных в Профиле поисковика.

Форма использовалась во всех пяти экспериментах. Однако, ее все равно надо рассматривать как не совсем доработанную. Одной из целей в демографии поиска было определить взаимосвязь, если таковая имеется, между опытом поисковика и полученными

измерениями. Во всех экспериментах учетчики данных отмечали, что некоторые поисковики с малым опытом или с отсутствием опыта справлялись вполне хорошо. Объединяющим фактором среди людей, которые хорошо справлялись, была их рабочая специальность. Лесники, пастухи, пилоты все справлялись хорошо. К сожалению, этот тип информации не собирался формально, и форму надо изменить. При опросе в конце эксперимента почти все поисковики не владели информацией о концепции области поиска. Поэтому они не могли ответить на вопрос об оценке области поиска. Во время более поздних экспериментов большинство инструкторов даже не задавали этот вопрос. Этот бланк можно удалить из будущих форм. Важная физическая характеристика, которая была проигнорирована во время эксперимента, это уровень освещения. В идеале форма должна собирать количественную характеристику освещения (например, в люксах). Если люксметр не доступен, можно использовать список качественных характеристик (в котором можно отмечать галочкой), таких как: прямой солнечный свет (50000 люксов), полный дневной свет (10000 люксов), освещение при облачности (1000 люксов), сумерки (100 люксов), глубокие сумерки (10 люксов), полумрак (1 люкс), полная темнота (0,1 люкса) и т.д. Другим фактором, который должен учитываться, это то, как поисковики реагируют на некоторые физические воздействия. Неизвестно влияние таких элементов одежды, как кепка, капюшон и солнечные очки. Эти факторы надо учитывать. Другое наблюдение, которое вынесли опытные учетчики данных, это большое количество методов поиска, которые использовались поисковиками. Для сбора этих характеристик надо приложить некоторые усилия.

#### **4.2.6. Журнал обнаружений**

Во время эксперимента учетчики данных используют журнал обнаружений. Он должен быть распечатан на водостойкой бумаге и положен в планшет. Во время эксперимента в Калифорнии использовались конные поисковики, и журнал было трудно использовать. Для особых обстоятельств возможны дополнительные доработки. Журнал обнаружений был существенно доработан по сравнению с первоначальным, который использовался на горе Логан, Западная Вирджиния. Благодаря ему стал возможен быстрый и точный учет результатов теста. Чтобы подсчитать очки каждого журнала обнаружений, требовалось обычно 3 минуты. Более подробное использование формы описано ниже.

### **4.3. Поиск**

#### **4.3.1. Инструкции для поисковиков**

Поисковики получали информацию как из письменных инструкций, так и в процессе инструктажа. Информация о целях эксперимента на раскрывалась до конца эксперимента. Письменные инструкции выдавались в форме распределения задач и в таблице информации о субъекте. Устные инструкции выдавались в процессе инструктажа, часто учетчиком данных (особенно если он был опытным). Когда в паре с поисковиком работал опытный инструктор и/или опытный учетчик данных, он получал подробный и логичный набор инструкций. Но если и инструктор, и учетчик данных были неопытными, качество инструкций страдало. Это было больше исключением, чем правилом. Тем не менее, для будущих экспериментов рекомендуется использовать короткий видео ролик с

инструктажем для подробного инструктажа поисковиков. Этот ролик можно показывать на ноутбуке, поэтому его легко будет использовать на месте эксперимента.

#### **4.3.2. Инструкции для учетчиков данных**

Инструкции учетчикам данных предоставлялись как в письменной, так и в устной форме. В большинстве случаев учетчики данных были членами команды эксперимента. В других случаях они были поисковиками, которые уже однажды прошли через курс и согласились пройти второй раз в качестве учетчика данных. И наконец, в некоторых случаях в качестве учетчика данных использовался новичок. Это конечно очень нежелательно. Все учетчики данных получили письменные инструкции на форме учетчика данных с общими инструкциями. Эта форма проверялась инструктором во время инструктажа. Во многих случаях часть команды провожала другую команду к началу курса. Эта часть команды затем отслеживала, чтобы учетчик данных мог четко выполнять все необходимые действия на протяжении первых 100 м курса. На базе во время инструктажа также использовались образцы флажков в качестве визуальных средств для лучшего объяснения курса. В будущих экспериментах можно предусмотреть короткий 50 м курс с одним объектом поиска, чтобы помочь в инструктаже учетчиков данных.

#### **4.4. Данные поиска и переменные**

##### **4.4.1. Учет данных**

Форма Журнала обнаружений (Рис. 4-1 и Приложение С) имеет линейное представление поискового трека, в котором каждые 25 м помечены галочкой. Галочки, отмечающие 100 м интервал, имеют еще и ярлыки. Каждое обнаружение, заявленное поисковиком, доносится до учетчика данных – описание, оцененное расстояние, направление по часовой стрелке (12 часов это прямо по треку). Учетчик данных ставит отметку на треке в таблице данных в положении поисковика на треке. От отметки учетчик данных рисует стрелку, которая представляет направление по часовой стрелке, к обнаруженному объекту. Рядом с отметкой заносится краткое описание обнаружения и время обнаружения. Время записывается в таблицу данных, как минимум, в точке начала, в точке окончания, в каждой 500 метровой точке и при каждом обнаружении. Более частое занесение времени желательно. Если разместить во всех этих точках желтые флажки (или флажки определенного цвета), то учетчикам данных будет легче (записывать время каждый раз, когда проходишь мимо желтого флажка).

На Рис. 4-1 показан фактический Журнал обнаружений, который использовался в одном из экспериментов.

Sweep Width Estimation for Ground Search and Rescue

|  |                    |                       |                    |                    |
|--|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Detection Log</b>   | 1. Searcher's Name | 2. Data Logger's Name | 3. Location        | 4. Date            |
|  |                    |                       | Ruidoso, NM        | 4/30               |
| 3. Direction of Movement   |                    | 6. Search Object 1    | 7. Search Object 2 | 8. Way Point Check |
| <input type="checkbox"/> Clockwise (#s increasing)<br><input type="checkbox"/> Counterclockwise  |                    | Human hi-visibility W | human blue B       | Every 500 meters   |
| <b>Instructions:</b> For each sighting the searcher makes, the data logger should record the following information:<br>The team's location by place a dot on the track using the wayflags, the time of the sighting, what the searcher sees, the estimated range of the object, and an arrow that gives the relative direction of the object.<br>All sightings should be recorded even if not matching to a known object. An example sighting record is provided below. Record time at start, finish, and waypoints specified. |                    |                       |                    |                    |

**Example object data recording:** While walking the track clockwise the searcher first spots object 1 at 14:32 halfway between flags 325 and 350, 20 yards away at 4 o'clock.

Figure 4-1. A Detection Log used in one of the experiments.

#### **4.4.2. Объекты поиска**

Поисковик во время обнаружения сообщает учетчику данных описание обнаруженного объекта. Должны записываться обнаружения, которые, по мнению поисковика, представляют собой именно объекты поиска. Только тогда, когда учетчик данных на 100% уверен, что данное обнаружение не относится к объектам поиска, обнаружение не фиксируется в журнале. Таким образом в журнал не попадут случайные объекты, которые сделают подсчет результатов очень затруднительным.

#### **4.4.3. Поисковик**

Данные по поисковику собраны в форме Профиля поисковика (Приложение С).

#### **4.4.4. Погода**

Текущая погода и изменения погодных условий фиксируются на командном пункте. Погодные характеристики записываются при минимальных осадках, облачности, изменениях температуры, видимости и скорости ветра. Для будущих экспериментов рекомендуется также учитывать уровень освещенности.

#### **4.4.5. Рельеф**

Важную роль играет точное описание геологических характеристик. Помогают фотографии типичного рельефа местности. Надо учитывать такие характеристики, как крутизна и неровность рельефа. Необходимо описать наличие и размер скал и крупных камней на поверхности, которые могут влиять на обнаружение. В финальный отчет необходимо включить копию курса, наложенного на топографическую карту.

#### **4.4.6. Растительность**

Густота, высота и тип растительности надо описать и представить фотографиями. Обязательно надо отметить характеристики наземного покрова, густоты растительности нижнего яруса, наличие упавших стволов, а также наличие потенциально опасной растительности, такой как сумах ядовитый (Рис. 4-2).



Figure 4-2. Poison Oak.  
This was one potentially hazardous type of vegetation  
Identified early and mentioned in briefings prior to field work.

#### **4.4.7. Освещение**

Освещение должно оцениваться в отношении облачности, времени дня и затемнений за счет рельефа. Будущие эксперименты должны включать в себя прямое измерение в люксах для каждого поисковика или качественные описания, приведенные выше.

## **5. После эксперимента**

### **5.1. На месте**

#### **5.1.1. Проверка объектов поиска**

В заключении эксперимента необходимо проверить все местоположения объектов поиска. Если объект поиска пропал или был перемещен из своего изначального местоположения, все данные, относящиеся к этому объекту, необходимо из анализа удалить. Единственным исключением из этого правила, являются моменты, когда известно точное время «пропажи» объекта». В этом случае можно использовать данные, собранные до этого события.

### **5.1.2. Сбор объектов поиска**

По окончании эксперимента после проверки местоположений объектов все объекты поиска должны быть удалены из области эксперимента. Исключение представляет собой курс, который рассчитан на длительное время.

### **5.1.3. Очистка курса**

Во время подготовки к курсу использовалось большое количество флажков и маркировочной ленты. Все эти предметы необходимо изъять.

## **5.2. Работа на месте после окончания эксперимента**

### **5.2.1. Подсчет данных**

Чтобы подсчитать результаты каждого поисковика, первым шагом должен быть сбор документации по каждому фактическому местоположению объекта поиска. Фактические местоположения, а также определенные основные характеристики (такие как вверх или вниз от трека, виртуальный объект или нет, заметки о возможности видимости и т.д.) записаны в Журнале местоположений объектов поиска (Приложение С). Во время пяти экспериментов подробные заметки также делались в Форме расположения объекта и в Форме точки маршрута (которая никогда не использовалась, как планировалось). В конце эксперимента должен быть проверен каждый объект поиска. Эти проверенные местоположения затем также использовались для заполнения Формы-шаблона обнаружений.

Шаблон обнаружений был распечатан на прозрачной пленке. Расположение объектов поиска было нанесено на пленочную копию формы. Шаблон подсчета очков Журнала обнаружений был размечено решеткой, чтобы можно было отметить точное расстояние вдоль трека и от трека. Каждый объект поиска был также отмечен номером объекта. Прозрачная форма затем опять накладывалась на журнал обнаружений поисковика. Чтобы определить, был ли объект поиска обнаружен, надо было просто посмотреть, была ли рядом с объектом поиска стрелка, указывающая на него ( в журнале обнаружений), а также было ли соответствующее описание объекта. В случаях, когда было трудно определить направление стрелки, так как она не указывала напрямую на объект, очень полезной оказывалась информация из Журнала обнаружений о расстояниях. Весь подсчет результатов должен выполняться одним человеком, чтобы был обеспечен единый подход. Каждый объект поиска учитывался либо как обнаруженный, либо как не найденный. Виртуальные объекты не помещались в шаблон подсчета журнала обнаружений и все они считались как необнаруженные.

На Рис. 5-1 приведен фактический пример Журнала обнаружений с наложенным на него шаблоном очков.

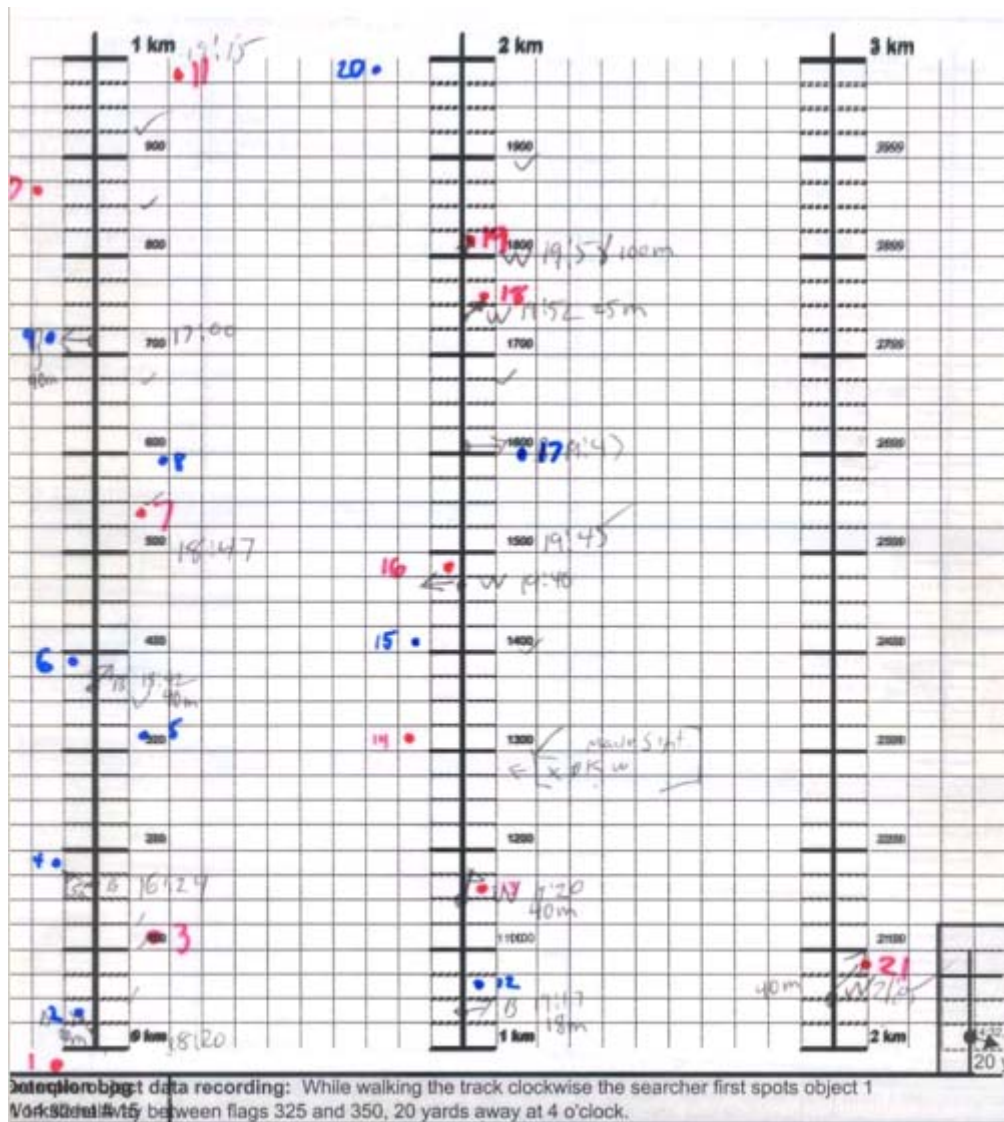


Figure 5-1. Part of a Detection Log with scoring template overlay.

Система подсчета очков становится совершенно очевидной. Объект поиска 1 был подсчитан как обнаружение (учетчики данных получили инструкции не считать этот объект, так как он попал прямо на трек). Объект 2 был обнаружен, объект 3 пропущен, 4 обнаружен, 5 пропущен, 6 обнаружен) стрелка указывает в неправильном направлении, но курс сделал здесь резкий поворот – можно отметить пользу от того, что тот, кто подсчитывает очки проходит курс так же, как и учетчик данных), 7 пропущен, 8 пропущен, 9 обнаружен, 10 пропущен, 11 пропущен, 12 обнаружен, 13 обнаружен, 14 пропущен (можно видеть заметки учетчика данных о возможном обнаружении), 15 пропущен, 16-19 обнаружены, 20 пропущен, 21 обнаружен.

### 5.2.2. Ввод данных

Фактические пропущенные объекты и обнаружения были внесены в форму подсчета обнаружений. Пропущенные объекты считались как 0, обнаружения как 1. Затем Профиль



поисковика, Журнал обнаружений и Форма подсчета обнаружений были все скреплены вместе.

Данные затем вводились в таблицу ввода данных Объекта поиска 1 калькулятора проектирования эксперимента на основе MS Excel. Вводились номер улики, боковое отклонение (или расстояние от трека) и тип улики. Затем для каждого поисковика (используя индивидуальный секретный номер) 0 и 1 были перенесены с форму подсчета в таблицу.

Информация из формы Профиля поисковика вводилась в отдельную таблицу. Переносилась вся информация, кроме имени поисковика и имени учетчика данных. Таким образом информация о поисковике остается нераскрытой.

### **5.2.3. Анализ данных**

Используя информацию, представленную в таблице, другая таблица автоматически рассчитала точку пересечения суммарных обнаружений и суммарных необнаружений.

#### **5.2.3.1. Определение эффективной области поиска**

Задача оценки эффективной области поиска была сведена к чисто графическому процессу с использованием свойств области поиска. Рис. 5-2 является окончательным результатом этого процесса. Свойство, на котором основан этот график, состоит в том, что количество обнаружений для объектов, находящихся более чем на половине области поиска от ближайшей точки на треке поисковика, численно равно количеству пропущенных объектов с небольшими боковыми отклонениями. Используя данные из Сводной информации о возможностях обнаружений и начиная с максимального бокового отклонения, суммарные обнаружения относительно бокового отклонения нанесены на график, поворачивая назад к нулевому боковому отклонению. На том же графике суммарные необнаружения относительно бокового отклонения нанесены, начиная с нулевого бокового отклонения и продолжая до максимального бокового отклонения. Таким образом мы получили две кривые. Одна кривая растет с ростом бокового отклонения по мере того, как суммарное количество необнаружений растет с расстоянием от трека. Другая представляет рост общего количества обнаружений по мере уменьшения бокового отклонения. Ее максимальное значение будет рядом с нулевым боковым отклонением, а ее минимальное значение будет рядом с максимальным боковым отклонением. Боковое отклонение, при котором две кривые пересекаются, равно эффективной области поиска.

### Orange Glove Half Sweep Width Estimator

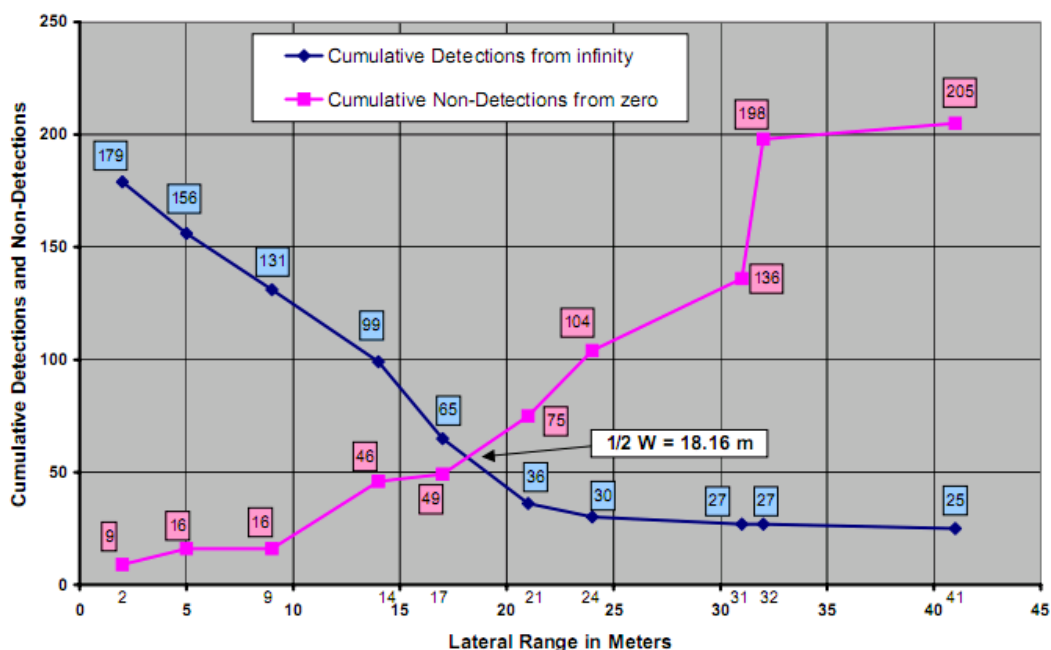


Figure 5-2. Example cross over graph used to estimate sweep width from detection data.

**Рисунок 5-2. Пример пересеченного графика, использующегося для оценки области поиска из данных обнаружений**

В этом сценарии было 12 объектов поиска типа «А» и 32 поисковика для общего количества возможностей обнаружения  $12 \times 32 = 384$ . Было в целом 179 обнаружений и 205 необнаружений для объектов типа «А». Обратите внимание, что  $179 + 205 = 384$ , т.е. учтены были все возможности обнаружений. Также надо иметь в виду, что точки данных были нанесены безотносительно к тому, находились ли объекты в данном боковом отклонении справа или слева от трека. Ширина  $W$  оцененной области поиска для этого типа объекта была 36 м (18 м по каждую сторону от трека поисковика).

#### График строился следующим образом:

- Для обнаружений. Было 25 обнаружений объектов на расстоянии 41 м от трека. Затем было 2 обнаружения объектов на 32 м, а в целом было 27 обнаружений от точки в 41 м от трека по направлению к треку. В 31 м от трека не было обнаружений (помните, что объекты находятся далеко от трека), поэтому общее количество остается 27. Было 3 обнаружения объекта, который был в 24 м от трека, что делает общее количество равным 30. Этот процесс был продолжен, на графике отмечались соответствующие точки, пока не было достигнуто минимальное боковое отклонение в 2 м, а общее количество обнаружений не дошло до 179.
- Для необнаружений. Было 9 необнаружений или «пропущенных» объектов при боковом отклонении 2 м. Далее на расстоянии 5 м от трека было пропущено 7 объектов, что дает общее количество необнаружений 16. Пропущенных объектов на расстоянии 9 м не было, поэтому общее количество остается 16. Этот процесс был продолжен, соответствующие точки наносились, пока не было достигнуто максимальное боковое отклонение в 41 м и не были учтены все 205 необнаружений.

- Кривые, сформированные соединением точек общего количества обнаружений и общего количества необнаружений, в какой-то точке пересекутся. Значение бокового отклонения в точке пересечения равно половине эффективной области поиска для данного сценария.
- Графики автоматически строятся электронными таблицами после ввода данных подсчета обнаружений.
- Калькулятор проектирования эксперимента автоматически рассчитывает точку пересечения и умножает ее на два, чтобы определить эффективную область поиска при помощи техники пересечения.

#### **5.2.3.1.1. Кривая бокового отклонения**

Калькулятор проектирования эксперимента также может строить обычную кривую бокового отклонения для каждого объекта поиска. Эффективную область поиска можно определять на основании кривой бокового отклонения. Можно настроить программу для расчета ЭОП на основании значений боковых отклонений. В настоящее время эта формула не введена в калькулятор. На самом деле в ходе эксперимента на горе Логане, Западная Вирджиния техника пересечения для определения ЭОП оказалась более эффективной, чем метод кривой бокового отклонения в экспериментах меньшего объема. Эти наблюдения описываются ниже.

#### **5.2.3.1.2. Техника пересечения и кривая бокового отклонения**

Метод пересечения для оценки эффективной области поиска, возможно, даст более точную оценку, чем данные, полученные на основании кривых бокового отклонения. Это видно из данных, полученных в ходе пилотного эксперимента на горе Логан. В случае с оранжевой перчаткой аномальные результаты при максимальном боковом отклонении добавляли значительную область к кривой бокового отклонения, что, в свою очередь, привело к преувеличению области поиска. Метод пересечения помог снизить эффекты этой аномалии, в результате чего было получено меньшее значение области поиска, которое, возможно, более точное. В случае черного мешка для мусора мы практически уверены, что максимальный диапазон обнаружений был преуменьшен, вследствие чего кривая бокового отклонения, полученная из доступных данных, была обрезана, а эффективная область поиска преуменьшена. И опять метод пересечения справился с этой аномалией и на его основании было получено более высокое значение эффективной области поиска, которое, скорее всего, более точное. Короче говоря, если не было получено достаточного количества данных, на основании которых можно построить относительно ровную и полную кривую бокового отклонения, метод пересечения будет не только прост в использовании, но и более точен.

#### **5.2.3.2. Анализ других данных**

Основной целью этих экспериментов было определить ЭОП в разных типах окружающей среды для разных типов объектов поиска. Однако, так как был собран и введен в MS Excel значительный объем данных, стал возможным анализ и других данных. Если поисковики смогут корректно прогнозировать их ВО, то это упростит управление

поисков, так как можно будет опрашивать их напрямую. Предыдущие исследования и эти эксперименты показали, что это маловероятно. Данные, собранные в экспериментах, позволяют построить график, который будет показывать предсказанные поисковиками ВО относительно фактических ВО для каждого объекта поиска.

Важным компонентом для ЭОП являются корректирующие факторы, касающиеся окружающей среды и информации о поисковиках. Хотя эти данные и выходят за рамки эксперимента, все, что касается корректирующих факторов, собирается и заносится в таблицу MS Excel. Будет проведено небольшое исследование относительно факторов, которые можно назвать важными факторами коррекции.

Совершенно очевидно, что земля со всем разнообразием растительности, является сложной окружающей средой. В США на уровне провинций существует 52 различных экорегиона. В пределах Калифорнии существуют 8 провинций, которые можно разбить на 19 областей (см.

[http://www.fs.fed.us/r5/projects/ecoregions/introduction\\_map2nd\\_reference.htm](http://www.fs.fed.us/r5/projects/ecoregions/introduction_map2nd_reference.htm)). Это требует большого количества экспериментов с областью поиска. Поэтому в этих экспериментах также собираются данные по характеристикам растительности, например, СМДО, густота растительности, расстояние возврата лазерного дальномера, чтобы понять, есть ли какая-то взаимосвязь между этими факторами и ЭОП. Эта информация может сократить время поисковикам в определении ЭОП, когда фактический эксперимент еще не был проведен.

## **ЧАСТЬ III – Результаты эксперимента**

### **6. ОПИСАНИЕ МЕСТ ЭКСПЕРИМЕНТОВ**

#### **6.1. Национальный заповедник Шенандоа – зима**

##### **6.1.1. Местоположение**

Национальный заповедник Шенандоа включает 300 кв. миль Голубого хребта, которые образуют восточную границу Аппалачских гор между Пенсильванией и Джорджией. Река Шенандоа течет через долину на запад, а гора Массанутен, длиной в 40 миль, находится между северным и южным рукавами реки. Холмистая область плато Пидмонта находится к восточной границе парка. Шоссе Скайлайн, длиной в 105 миль, которое идет по горному хребту через весь заповедник, обеспечивает доступ к прекрасным видам на восток и на запад. В парке более 500 миль дорог, включая 101 миль Аппалачской тропы. Множество животных, включая оленей, черных медведей, диких индеек прекрасно себя чувствуют в густых лесах твердолиственных пород.

В эксперименте использовалась область Больших лугов Национального заповедника Шенандоа (Рис. 6-1).



Figure 6-1. General overview of the Shenandoah experiment site.

**Рисунок 6-1. Общий обзор места эксперимента в Шенандоа**



Figure 6-2. A search object in the Shenandoah experiment site.

**Рисунок 6-2. Объект поиска в месте эксперимента в Шенандоа**

### **6.1.2. Описание экорегиона**

В своем описании экорегионов США Департамент сельского хозяйства и лесничества США описывает Шенандоа как область с высокой влажностью, жаркий континентальный пояс (Центральный Аппалачский широколиственный лес – Хвойный лес – Сенокосная провинция).

Большая часть ландшафта Шенандоа покрывают леса твердых пород деревьев, включая дубы и пеканы. Характер лесов определяется результатом большого количества изменений, некоторые из которых имеют геологический возраст, а некоторые можно измерить буквально минутами. Остатки северных лесов напоминают нам о том, что континентальные ледники подошли сюда совсем близко. Элементы колючей проволоки в стволах деревьев, отмечают границы прежних пастбищ. Вывернутые с корнями деревья показывают след, который оставил после себя тропический шторм Фрэн в 1996.

В сезон открытое пространство заполняется цветущими кустами и цветами, которые растут вдоль основной магистрали и тропинок. Яблони, каменные фундаменты и кладбища – это следы пребывания семей, некогда здесь живших. Парк находится от 600 футов над уровнем моря рядом с рекой Шенандоа рядом с Фронт Роял до 4050 футов (вершина горы Хоксбил). Более 50 вершин поднимаются до 3000 футов над уровнем моря (многие с туристическими тропами).

Погода подвержена сильным изменениям в зависимости от высоты. Средняя низкая температура во время января на Больших лугах (высота 3,530 футов) равно 17 градусам по Фаренгейту, а в управлении парком (1100) средняя температура равна 21 градусу. Средняя глубина снега зимой на Больших лугах равна 6,3 дюймам.

Летом на Больших лугах средняя температура равно 72 градусам по Фаренгейту. В долине, где находится управление заповедником, средняя температура 92 градуса по Фаренгейту, а в июле 1988 температура достигла максимальной отметки в 105 градусов.

### 6.1.3. Карта курса



Figure 6-3. Map of Shenandoah course (course track is in blue).

### 6.1.4. Выбор курса

Общее местоположение было выбрано из-за его близости к станции спасателей на Больших лугах. Аппалачская конференция по ПСР состоялась в этом месте и несколько спасателей работают именно в этой области. Соответственно они являются идеальными поисковиками в данной ситуации. Главный спасатель предложил использовать область вокруг Каменной горы, где спасатели тренировались на прокладывании курса. Область, во основном, плоская, без крутых впадин. Прокладывание курса никак не влияло на нормальную работу заповедника, растительность была типичной для данной местности.

Изначальная цель проектирования курса состояла в том, чтобы начать с дороги Рапидан, затем продвигаться к контурной линии 3400 футов, затем по контурной линии вокруг подножия Каменной горы, а затем назад к дороге на другой стороне гряды. Гряда была выбрана посередине курса для того, чтобы объекты поиска не могли быть замечены с обоих концов трека. Вся тропа не была пройдена до прокладки курса.

Начало курса шло, как планировалось. Однако, на обратной стороне Каменной горы рельеф местности изменился на поля с крупными валунами, и этот новый рельеф отличался от того, на котором рассчитывался СМДО. Также мы посчитали, что крупные валуны будут мешать и даже могут быть опасными для поисковиков. Курс был изменен - напрямую к горе прямо к подножию. Часть курса, которая уже была пройдена через поля с валунами, затем была удалена. На гряде идти было проще и все соответствовало остальной части курса. Затем по гряде возвращались обратно на дорогу Рапидан.

### **6.1.5. Набор участников**

Эксперимент на Больших лугах был специальным отдельным мероприятием в Национальном заповеднике Шенандоа. Участники набирались из трех основных источников на основании рабочих взаимоотношений, которые существуют между службой ПСР штата Вирджиния и Национальным заповедником Шенандоа. Заповедник поддерживал эксперимент, предоставив место для командного пункта, место подготовки, доступ за закрытые ворота, свободный вход в заповедник для участников, а также рейнджеров заповедника для участия в эксперименте. Аппалачская конференция по ПСР, большая поисковая команда, состоящая из 300 членов, также назначила свою ежегодную встречу в НЗШ как раз на время проведения эксперимента. Это позволило нескольким людям принять участие в эксперименте. И наконец, участники также набирались из членских групп Совета по ПСР Вирджинии. Объявления об эксперименте были сделаны на квартальных встречах, напоминания разосланы по электронной почте непосредственно членским группам. Кроме того, Департамент управления чрезвычайными ситуациями штата Вирджиния предоставил основной персонал ПСР в помощь командованию и управлению. Участники эксперимента имели большое количество местных контактов, что сильно помогло в наборе участников. Все поисковики были членами команды ПСР или являлись рейнджерами Национального заповедника Шенандоа. Всего участвовала 31 команда, в запасе было еще несколько команд, которые были бы привлечены к поиску, если бы успели до конца светового дня.

### **6.1.6. Полученные уроки**

Это был первый эксперимент, в котором применялась проверенная методология. В ходе эксперимента было получено несколько важных выводов, которые повлияли на дальнейшие изменения в более поздних протоколах.

- Необходимость использования планшетов. Их должно быть достаточное количество. Каждый учетчик данных должен иметь планшет. В последующих экспериментах это учли, и это очень помогло.
- Журналы обнаружений из водостойкой бумаги. Журнал обнаружений и инструкции для учетчиков данных должны быть напечатаны на водостойкой бумаге. В последующих экспериментах это учли, особенно это помогло в эксперименте в Вашингтоне, когда шел сильный дождь.
- Видеоинструктаж. Чтобы для поисковиков и учетчиков данных был проведен качественный и последовательный инструктаж, необходимо разработать видеоинструктаж. Это помогло бы сократить нагрузку командного и контролирующего персонала. Устный инструктаж все равно нужен, но как дополнение к видео, уточняющий особенности местного эксперимента и сценария. Видео должно быть в формате для ноутбука. Для разработки видео необходимо дополнительное финансирование и время, но мы все равно настоятельно рекомендуем это сделать.
- Расслоенная случайная выборка расстояний от трека. Достаточно успешно использовался калькулятор проектирования эксперимента для расположения улик вне трека. Расстояния были результатом случайного выбора. Но стало очевидно, что такое случайное распределение расстояний может привести к провалу эксперимента. При малом количестве объектов случайные числа генерировали местоположения либо близко к треку, либо далеко от трека. Было решено, что оптимальное распределение расположений от трека должно следовать законам расслоенной случайной выборки. Это изменение в протоколе было реализовано вручную, а также при помощи метода,



встроенного в таблицы Excel. «Ручной» метод состоял в том, что надо было смотреть на 10-метровые ячейки и удостоверяться, что в каждой ячейке имеется, как минимум, один объект поиска. Это было проделано до выезда на место. Электронные таблицы генерировали не только необходимые расположения объектов поиска, но и несколько дополнительных расположений (до 40) в Таблице расположения объектов области поиска. Если для одной из ячеек от трека не было выбрано ни одного объекта поиска, то для другой ячейки выбиралось несколько объектов (часто на таком же расстоянии), затем делалась корректировка вручную. Чтобы получить новое расстояние от трека для пропущенной ячейки, сканировалась Таблица расположения объектов области поиска, чтобы узнать первый номер, который попадал на пропущенную ячейку. Важно отметить, что все решения принимались до выезда на место, чтобы на расположение объекта не повлиял рельеф и растительность. Метод расслоенной случайной выборки работал хорошо во всех экспериментах. Но это трудно описать. Рекомендуется построить эти расчеты в калькулятор проектирования эксперимента.

- **Более качественное планирование поисковиков.** Все участники эксперимента должны были приехать на место в 7 утра. Это вызвало большую проблему, так как все прибыли одновременно. В последующих экспериментах планирование было более продуманным, использовалась форма регистрации команд, которая была специально разработана в связи с возникшей проблемой.

- **Недостаточно количество форм.** На первый эксперимент было привезено недостаточное количество форм. В результате пришлось искать копировальный аппарат и копировать. Для того, чтобы правильно рассчитать необходимое количество форм, в калькулятор проектирования эксперимента было встроено Содержание. В этой таблице указывается количество экземпляров каждой формы. Наиболее важные формы: Таблица информации о субъекте, Форма получения задания, Инструктаж учетчика данных, Профиль поисковика и Журнал обнаружений. В последующих экспериментах такой проблемы больше не было.

- **Планирование подготовки места эксперимента.** Важную роль играет предварительная подготовка места проведения эксперимента. В день эксперимента она проводиться не должна. У планировщика эксперимента в этот день будут задачи, связанные с управлением и логистикой, поэтому на планирование курса времени не будет совсем. День накануне эксперимента необходимо посвятить расположению объектов поиска. Объекты необходимо доставить на место, собрать, донести до места расположения, точно измерить, сложить, задокументировать. Обычно это занимало более 8 часов для команды из 4 человек. Поэтому до того, как приступить к размещению объектов, необходимо уделить достаточно времени изучению местности, сбору данных по СМДО, проектированию курса, разметке курса, разметке курса при помощи измерительного колеса по 25 м, размещению дополнительных флажков и отметок, если необходимо. На это может уйти до 2-х дней в зависимости от курса (дороги и тропинки занимают меньше времени, чем пересеченная местность). Во время эксперимента на Больших лугах в день, когда приехала команда для размещения объектов, курс не был полностью размечен. Рельеф был несколько иным по сравнению с рельефом первоначально изученной области. Соответственно, пришлось вносить изменения в курс. До заката не удалось полностью разметить курс. Размещение объектов происходило в сумерках и до темноты. Некоторые объекты не удалось разместить до раннего утра в день эксперимента. В последующих экспериментах старались придерживаться следующего плана.

- В первый визит на место обследовался рельеф, выбирались возможные альтернативные местоположения, получение информации по СМДО.

- Второй визит состоял из прохода по местности.
- Прокладка курса, работа с измерительным колесом.
- День на окончание маркировки курса
- Расположение объектов
- День эксперимента
- День после эксперимента для сворачивания курса.

Такой план оказался достаточно успешным и обеспечивал достаточно времени для корректировок.

- **Карты для поисковиков.** предоставить карты курса поисковикам. Персонал ПСР привык получать топографические карты зоны поиска. Во время первого эксперимента карты не были предусмотрены. Так как зона поиска находилась далеко от командного пункта, многие поисковики не были уверены в своем местоположении. (При последующих экспериментах учетчики данных получили карты на водостойкой бумаге. Самим поисковикам карты не нужны).
- **Более полная информация о поисковике.** Во время первого эксперимента учетчики данных отметили, что некоторые физические особенности поисковиков могут влиять на поиск. Профиль поисковика не включал в себя информацию о том, носит ли поисковик капюшон, кепку, солнцезащитные очки или что-либо еще, что может ограничивать обзор. Кроме того, не было информации о том, какими методами поиска владеет поисковик. В последующих экспериментах эта тема так и не была развита. Это говорит о том, что необходимо внести доработки в форму Профиля поисковика, в журнал обнаружений и любые другие формы, с которыми работает учетчик данных.
- **Больше учетчиков данных.** Была отмечена необходимость в большем количестве учетчиков данных, особенно в начале эксперимента. Но эту задачу было трудно решить и при последующих экспериментах. Первые учетчики данных часто были членами команды эксперимента. Потом учетчиками становились те, кто постепенно заканчивал прохождение курса. Но во многих случаях учетчиков данных не хватало. Это означало, что поисковик вынужден был становиться в пару с другим поисковиком, который выполнял функцию учетчика данных. И таким образом это сокращало количество потенциальных команд, которые могли пройти по курсу и собрать данные, в два раза. Нужно обязательно делать усилия для привлечения людей в качестве учетчиков данных. Это самое главное в начале эксперимента.
- **Набор персонала для управления экспериментом.** В помощь управлению экспериментом были привлечены несколько добровольцев. Они помогали со связью, транспортом, в организации места подготовки, в организации команд, в работе с документами, инструктажах до и в опросах после эксперимента. Они играли бесценную роль в эксперименте, что позволило команде эксперимента участвовать в качестве учетчиков данных. Опытные учетчики данных, которые также были членами команды эксперимента, участвовали и в инструктаже и опросе поисковиков. Многие добровольные члены команды управления экспериментом использовали свой опыт для фактической задачи.

- **Четко обозначенный старт и финиш.** Начало и окончание курса должны быть хорошо обозначены. Многие поисковики жаловались, что им это было не совсем понятно. В последующих экспериментах для обозначения начала и окончания курса использовались флажки разных цветов. Об этом подробно говорилось во время инструктажа, образцы флажков показаны. После этого жалобы по этому поводу прекратились. Знаки, напечатанные на водостойкой бумаге, также были бы полезны.
- **Меньше маркировочной ленты.** Так как курс развертывался ночью, использовалось большое количество оранжевой и розовой маркировочной ленты. Это было необходимо для того, чтобы команда эксперимента могла вернуться обратно после расположения объектов поиска. В течение дня многие поисковики отмечали, что такое большое количество маркировочной ленты отвлекает внимание, особенно при поиске оранжевых объектов. При последующих экспериментах мы больше использовали наземные флажки для разметки курса. Некоторые поисковики все равно жаловались, но количество жалоб значительно сократилось.
- **Избегать корректировок бокового отклонения на месте.** Не корректируйте боковые расстояния объектов поиска на месте в последнюю минуту. Как уже упоминалось ранее, объекты поиска размещались во время заката. Это повлияло на то, что у членов команды эксперимента сложилось мнение, что некоторое количество объектов поиска не будет обнаружено. Так как команда на ходу корректировала расстояния от трека, получилось так, что многие объекты были размещены ближе к треку, чем планировалось. При дневном свете, когда начался эксперимент, стало очевидно, что эти объекты отлично видны при хорошем освещении. Те объекты (три), которые были придвинуты ближе к треку, были обнаружены почти всеми поисковиками. Если бы эти объекты были размещены, как планировалось, то были бы получены более ценные результаты. Расположения от трека не должны изменяться после того, как все расстояния были занесены в Таблицу расположения объектов. При последующих экспериментах расположение объектов не менялось, если причиной было подозрение, что объект не будет обнаружен из-за сложного местоположения. Для виртуальных объектов был разработан специальный протокол, о котором речь пойдет далее.
- **Не развертывайте курс ночью.** Несколько проблем, с которыми пришлось столкнуться именно по причине ночного развертывания курса, уже были описаны. Это произошло из-за нехватки времени. Еще одной проблемой при ночном развертывании стала невозможность использования лазерного дальномера для определения расстояния от трека. Это привело к тому, что эти расстояния были скорее оценены, чем измерены. Точно измерить эти расстояния можно было только в день начала эксперимента. Больше мы не делали развертываний по ночам. Мы следовали предварительно разработанному расписанию по каждой стадии эксперимента.
- **Первый объект близко от старта.** Манекены взрослого человека, хотя и имели руки, ноги, тело и голову, все-таки выглядели сомнительно в зависимости от угла зрения. Поэтому было принято решение, что первый объект поиска надо расположить ближе к началу курса при небольшом боковом отклонении, чтобы у поисковиков появилось

представление о том, что они ищут. При последующих экспериментах эта функция была встроена в калькулятор проектирования эксперимента. Первый объект поиска не вписывается в обычную случайную выборку, а располагается на расстоянии 0,1 СМДО и вдоль по треку в 0,75 раз от СМДО от начала курса. Эта автоматическая функция была полезна при проведении эксперимента.

- **Бытовой лазерный дальномер и GPS работали.** Во время первого эксперимента были взяты в аренду профессиональный навигатор GPS и лазерные дальномеры. Во время развертывания эксперимента мы сравнили их с уровнем обычных приборов. Выяснилось, что для целей эксперименты (GPS дает общее расположение курса на топографической карте, а лазерный дальномер позволяет определять расстояние от трека с точностью до 0,5 м) вполне подходили обычные приборы. К тому же они были более легкими, компактными и менее дорогими, чем профессиональные. Единственный недостаток бытового лазерного дальномера состоял в том, что он не может измерять расстояния менее 10 м. При полученных значениях области поиска это ограничение не было значительным.

- **Маркировка по 25 м помогает.** Это был первый эксперимент, в котором флажки располагались каждый 25 м по курсу. Это облегчало расположение объектов во время развертывания курса, а также облегчало работу учетчикам данных, когда им надо было точно определить свое местоположение при обнаружении объекта поисковиком. Хотя их размещение и занимает значительное время, они очень помогают при подсчете журналов обнаружений, а также при определении ложных обнаружений.

- **Использование измерительного колеса.** Во время первого эксперимента измерительное колесо не использовалось для измерения расстояний по 25 м между флажками. Вместо этого использовался одометр, встроенный в GPS. Так как прохождение по курсу связано с большим количеством стартов, остановок, перерывов во времени и потерей спутниковой связи, эта информация оказалась неточной. Мы думали, что курс, в соответствии с флажковой разметкой (по 25 м) составлял 2,3 км, а в реальности он оказался 3,9 км. Во всех последующих экспериментах использовалось измерительное колесо. Хотя его иногда и сложно использовать на пересеченной местности и при подъеме в гору, оно оказалось гораздо эффективней даже при густой растительности. Лучше использовать колесо большего диаметра (Тип колеса см. в Приложении E).

## **6.2. Конференция по ПСР в Нью-Мексико – Национальный заповедник им. Линкольна**

### **6.2.1. Местоположение**

В заповеднике есть три горных гряды – Сакраменто, Гвадалупе и Капитан. Они покрывают более 1,1 миллиона акров четырех округов на запад и юго-запад от Росвелла.

Эксперимент проводился в горах Сакраменто в области Белых гор района Рейнджеров Smokey Bear в северной части заповедника.



Figure 6-4. General overview of the New Mexico experiment site.

**Рисунок 6-4. Общий обзор места эксперимента в Нью-Мексико**



Figure 6-5. A search object in the New Mexico experiment site.

**Рисунок 6-5. Объект поиска в месте эксперимента в Нью-Мексико**

### **6.2.2. Описание экорегиона**

В своем описании экорегионов Департамент сельского хозяйства и лесничества США описывает заповедник Линкольна как область сухого климата, тропическая/субтропическая степь, равнинная и кустарниковая степь.

Высоты варьируются от 4000 до 11500 футов, которые проходят через 5 различных зон обитания (сходные пояса растительности, связанные с ростом широты и высоты) от пустыни Чихуахуан до субальпийского леса. Растительность варьируется от редких кактусов в более низкой области до английской ели в более высоких зонах.

Температуры также варьируются при подъеме в лес. На возвышениях (от 7000 футов) летние температуры варьируются от 40 до 78 градусов по Фаренгейту, а диапазон зимних температур от -15 до -40-50 градусов по Фаренгейту. Ниже (6000-7000 футов) зимние температуры редко падают ниже 0 по Фаренгейту и обычно варьируются от 10-20 градусов до 50 по Фаренгейту. Летние температуры варьируются от 50-85 градусов по Фаренгейту. При 4000-6000 футах температуры обычно на 10 градусов выше в течение года.

Весна – сезон ветров. Сильные ветра высушивают лес до степени риска возникновения пожаров. Сезон пожаров обычно начинается в марте или апреле и продолжается до середины июля. Если риск возникновения пожаров становится слишком высоким, то могут запретить разводить костры, а для приготовления пищи рекомендовать использовать плитки. Сезон дождей начинается в июле и продолжается до сентября. Первый снег выпадает в конце октября или в начале ноября.

### 6.2.3. Карта маршрута

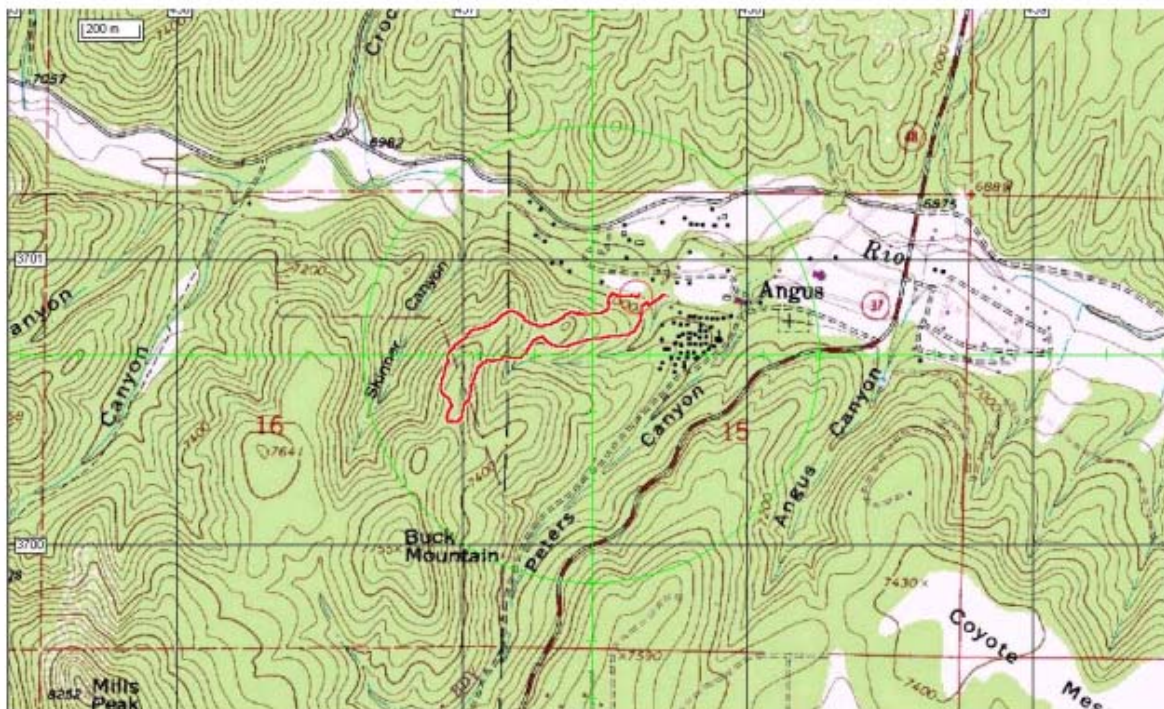


Figure 6-6. Map of New Mexico course (course track in red).

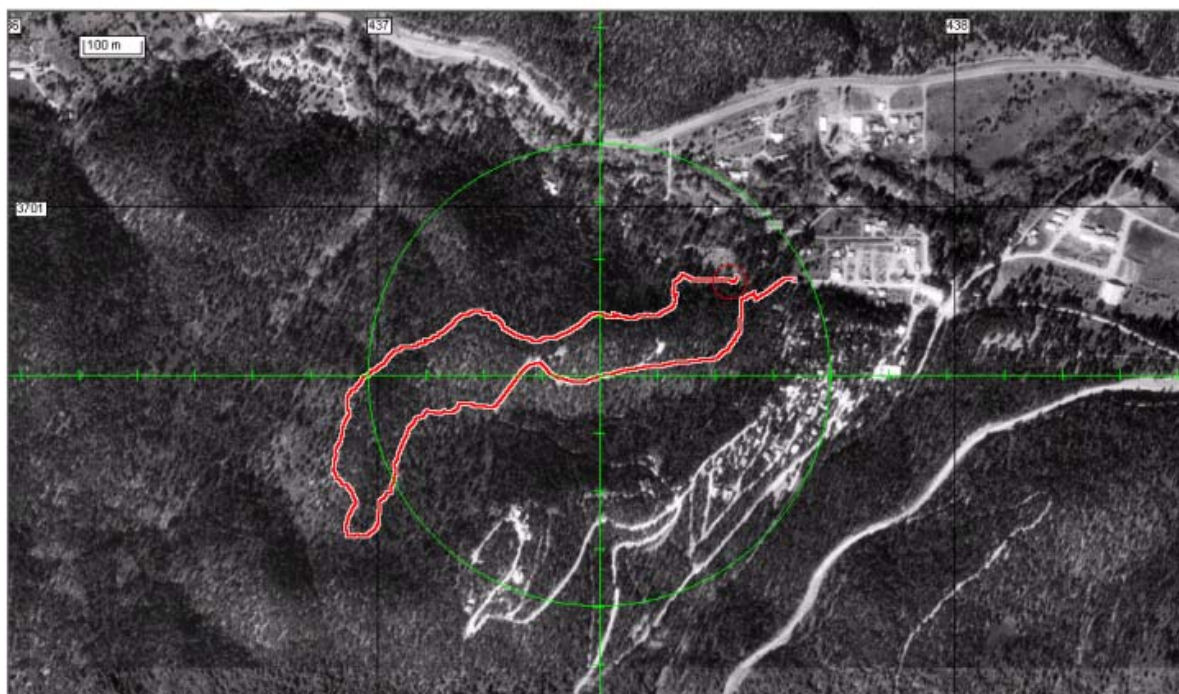


Figure 6-7. Aerial photo of New Mexico course.

#### **6.2.4. Выбор курса**

Эксперимент в Нью-Мексико проводился в связи с проведением Конференции по ПСР штата Нью-Мексико в Ангусе. В ходе конференции решались некоторые задачи по обучению, поэтому набора участников представлял собой проблему. Курс должен был быть удобным для участников с точки зрения логистики и не должен был занимать больше времени, чем занимала одна лекция. У Центра конференций был доступный участок территории недалеко от Национального заповедника Линкольна.

После эксперимента на Больших лугах было решено сначала хорошо изучить весь курс, прежде, чем располагать объекты поиска. На изучение и поиск ландшафта с однотипной растительностью был потрачен один день. Стратегически было решено использовать горную грядку для разделения курса на два рукава. Так как рельеф был значительно более наклонным, а почва песчаная (нетвердая), то кроме пересеченной местности было принято решение использовать тропинки, звериные тропы и дорогу. Кроме того, общая длина курса была короче, чтобы общее время его прохождения не занимало более 2 часов.

Курс начинался на тропинке для первого сегмента подъема, затем шел по пересеченной местности до горной гряды. Затем курс продолжался по северной стороне гряды. Часть курса на гряде (где было проще всего идти) имела крутые обрывы по сторонам, что значительно сокращало зону видимости, даже больше, чем общая растительность в этой области. Поэтому было принято решение продолжить курс вдоль гряды, используя олени тропы. Затем курс пересекал грядку и продолжался на другой стороне. Далее опять чередовались спуски по пересеченной местности и использование звериных троп. Далее курс спускался до пересечения с грунтовой дорогой. Она использовалась для возврата к началу курса. Направление курса было таким, чтобы подъем был в начале курса, а спуск в конце.

#### **6.2.5. Набор участников**

Эксперимент в Нью-Мексико проводился одновременно с Конференцией ПСР. Обычно конференция собирает до 200 участников, одновременно проводится до нескольких сессий разных направлений. В основном, набор участников для эксперимента проводился во время регистрации. Эксперимент был заявлен во всех списках мероприятий конференции. Но впоследствии отмечалось, что характер эксперимента необходимо было лучше объяснить. Участники эксперимента активно участвовали в наборе персонала, приглашая своих коллег. Все поисковики являлись членами команд ПСР.

#### **6.2.6. Полученные уроки**

- **Расписание визитов на место эксперимента было удачным.** Во время первого визита было проверено несколько мест. Последнее было выбрано в связи с близостью расположения к месту проведения конференции. Первый визит по изучению места эксперимента позволил хорошо изучить местность и первичный СМДО. Во время второго визиты из-за крутого рельефа изменили курс. Но при этом курс было проложено, размечено до приезда команды эксперимента. Это позволило заранее расположить объекты поиска. Поэтому в день регистрации на конференцию участники могли начать работать в эксперименте, на сутки опережая план. Иначе они не смогли бы участвовать позже,



будучи занятыми на мероприятиях конференции. Они также помогли с набором других участников, рекламируя наше мероприятие.

- **Близость курса к месту проведения конференции** сыграло положительную роль в плане набора персонала и логистики. Это сократило время на транспортировку и упростило инструкции о том, как добраться к месту начала курса. В нескольких случаях это позволило команде эксперимента сопровождать поисковика и учетчика данных к курсу и проверять правильность их действий в начале курса.

- **Больше учетчиков данных.** Эта проблема никогда не решалась достаточно успешно. Если бы было набрано больше учетчиков данных, то гораздо больше команд могли бы пройти курс.

- **Перемещение объектов слева направо.** Во время прокладки курса трек шел по тропинке, в некоторых местах. при подъеме тропинки в гору она часто петляла. Размещение объекта внутри такой петли сделало бы боковое отклонение двусмысленным. Поэтому объект смещался в другую сторону от трека, чтобы избежать этой проблемы. Важно было точно задокументировать эти изменения. Такое перемещение абсолютно не требуется на прямых участках трека.

- **Полезно, когда дороги также являются частью курса.** В этом курсе было именно так. При разметке грунтовой дороги важно размещать флажки так, чтобы поисковику было понятно, где идти. Тропа для поисковика была оптимизирована таким образом, чтобы у него была хорошая видимость как влево, так и вправо от дороги. Дорога также облегчала размещение и сбор объектов поиска. И наконец, в случае, если бы начало темнеть или ухудшилось бы самочувствие, курс можно было бы сократить. Это никак не влияет на достоверность данных по обнаружениям, если в журнал обнаружений заносятся реальные данные по курсу.

- **Будьте внимательны при размещении курса на горной гряде.** На участке маршрута ухода курса можно было проложить курс вдоль горного гребня. Таким образом поисковикам было бы проще передвигаться. Гребень был относительно плоским с крутыми обрывами по краям. Это сократило бы видимость до 5-10 м на каждой стороне. Так как СМДО был больше, чем это расстояние, это бы искусственно сократило боковое отклонение возможностей обнаружений. Поэтому курс был продолжен ниже гребня. Это обеспечило гораздо более значительные расстояния обнаружений, которые больше соответствовали фактическому рельефу.

- **Создайте формуляр для объекта поиска.** После размещения объекта поиска в формуляр объекта заносилась краткая информация относительно возможности увидеть объект. Часто использовались такие описательные характеристики, как просто, трудно или невозможно. В других случаях использовался более объективный подход, например «видим между 1150-1160 м на треке только при взгляде назад». Новый формуляр, который лучше характеризует размещение объектов поиска, был бы полезен для будущих экспериментов, особенно если поисковики будут более подробно описывать свое видение местности, по которой они проходят.

### **6.3. Конференция по ПСР в штате Вашингтон, Национальный заповедник Джиффорда Пинчо**

#### **6.3.1. Местоположение**

Национальный заповедник Джиффорда Пинчо - один из старейших заповедников в США. Расположен к югу от Национального парка горы Рейнер к северу от реки Колумбия на юго-западе штата Вашингтон. Заповедник получил свое название в честь старшего лесничего в 1949 г. Заповедник занимает 1.3 млн акров и включает природный вулканический памятник Св.Елены и гору Адамс (12,276 футов), второй самый высокий пик в штат Вашингтон. Эксперимент проводился в северной части заповедника – в районе Коулитц Вэлли Рейнджер.

#### **6.3.2. Описание экорегиона**

В своем описании экорегионов США Департамент сельского хозяйства и лесничества США характеризует национальный заповедник Джиффорда Пинчо как пояс со средней влажностью, морской регион, ступенчатый смешанный лес – хвойный лес – провинция альпийских лугов.



Figure 6-8. General overview of the Washington State experiment site.



Figure 6-9. A search object in the Washington State experiment site.  
**Рисунок 6-9. Объект поиска в месте эксперимента в штате Вашингтон**

В заповеднике Джиффорда Пинчо водятся несколько видов птиц и животных, которые находятся под угрозой исчезновения: белоголовый орлан, большеголовый голец, чавыча, кета, северная пятнистая неясыть, стальноголовый лосось. В лесу водятся волки, медведи гризли, длинноклювые пыжики.

Каскадная провинция охватывает ряд крутых изрезанных гор, местами граничащих с узкой прибрежной равниной. Вдоль побережья горы поднимаются до 5000 футов (91500 м) над уровнем моря, местами до 1000-3000 футов (300-900 м). Внутренние Каскадные Горы включают в себя горы до 8000-9000 футов (2400 м – 2700 м) высотой, в каждый 5-85 миль (8-135 км) встречается вулкан гораздо большей высоты. Гора Рейнер, например, имеет высоту 14000 футов (4300 км) над уровнем моря. Некоторые части провинции, особенно ее северная часть и Каскадные Горы, имеют ледники.

Так как провинция граничит с Тихим океаном, климат характеризуется мягкой температурой в среднем от 35 до 50 градусов по Фаренгейту в течение всего года. Осадки значительные, от 30 до 150 дюймов (770 – 3899 мм) в год, максимально зимой. Влажность всегда высокая, что приводит к очень благоприятному соотношению осадки/испарение. Южная часть провинции характеризуется зимними дождями, без снега. Туман частично компенсирует летнюю засуху. По мере продвижения на север сокращается сухой летний

сезон, а доля осадков, выпадающих в виде снега, возрастает. Высоко в горах все осадки могут выпадать в виде снега, глубина которого может достигать от 50 до 65 футов (15 – 20 м). Восточные склоны гораздо суше, чем западные, там осадки достигают менее 10 дюймов (511 мм) осадков в год.

Каскадная провинция имеет, в основном, горный рельеф, высота варьируется от уровня моря до 5000 футов (1500 м). На самых низких подъемах растет густой хвойный лес-дугласия, западный красный кедр, тсуга, пихта великая, серебристая ель, белая пихта, аляскинский кедр. Большое количество кустарника. Во многих местах это делает лес практически непроходимым. Хотя дугласия является наиболее распространенным видом деревьев на более низких высотах, она не является частью первичного насаждения. Западная тсуга и некоторые другие виды елей более терпимы к тени, чем дугласия. На западных и южных склонах Олимпийских гор в Вашингтоне тсуга постепенно вытесняется еще более тенелюбивой белой пихтой. Во влажных хвойных лесах юго-западного Орегона Аляскинский кедр вытесняется белой пихтой и секвойей. В поясе туманов вдоль побережья северо-западной Калифорнии самым распространенным деревом является секвойя. Вместе с дугласией и другими хвойными деревьями секвойей образуют, возможно, самые густые хвойные леса с самыми крупными деревьями. Некоторые секвойи достигают в высоту более 325 футов (99 м), а в охвате до 65 футов (19,8 м).

Ксерофитный (засухоустойчивый) лес из желтой сосны растет на сухих восточных склонах Каскадных гор, опускаясь до 500 футов (150 м) на восточной склоне гряды у реки Колумбии. Это открытый лес, смешанный с травой и кустами. Он растет на юго-западе, в Сьерре Неваде, в Скалистых горах и на Черных холмах.

На высоких, покрытых снегом вершинах Каскадных гор растет четко выраженный субальпийский лес, который доходит до Британской Колумбии. Из ярких представителей – тсуга, субальпийская ель, аляскинский кедр. К северу субальпийский лес становится фрагментарным или исчезает вообще.

Все вершины, кроме самых высоких, покрыты лесом. В Каскадных горах Орегоном граница распространения леса варьируется от 7700 до 10000 футов (2350 – 3050 м). Выше границы распространения леса идет альпийская зона с большим количеством кустарника. В некоторых местах постоянно лежит снег. Прибрежные леса на северо-западном тихоокеанском побережье являются исключением из общего правила. В целом, в регионе преобладают хвойные деревья. Вдоль рек и водоемов хвойные деревья заменяются лиственными, такими как тополь и ольха. Такой тип леса характерен для территории от южной Аляски через штат Вашингтон, Орегон, Айдахо и западную Монтану и далее к Северной Калифорнии и Сьерре Неваде.

Для этого региона характерны такие крупные млекопитающие как лось, олень, пума, рысь, черный медведь. Из мелких распространены мыши, белки, куницы, бурундуки, полевки, крысы. Из птиц: воротниковые рябчики, ястребы, совы в северо-западной части провинции. Пятнистые совы и длинноклювые пыжики обитают в старых лесах. Из водных обитателей – тихоокеанская древесная лягушка, тихоокеанская гигантская саламандра, аллигаторова ящерица, резиновая змея.

### 6.3.3. Карта курса

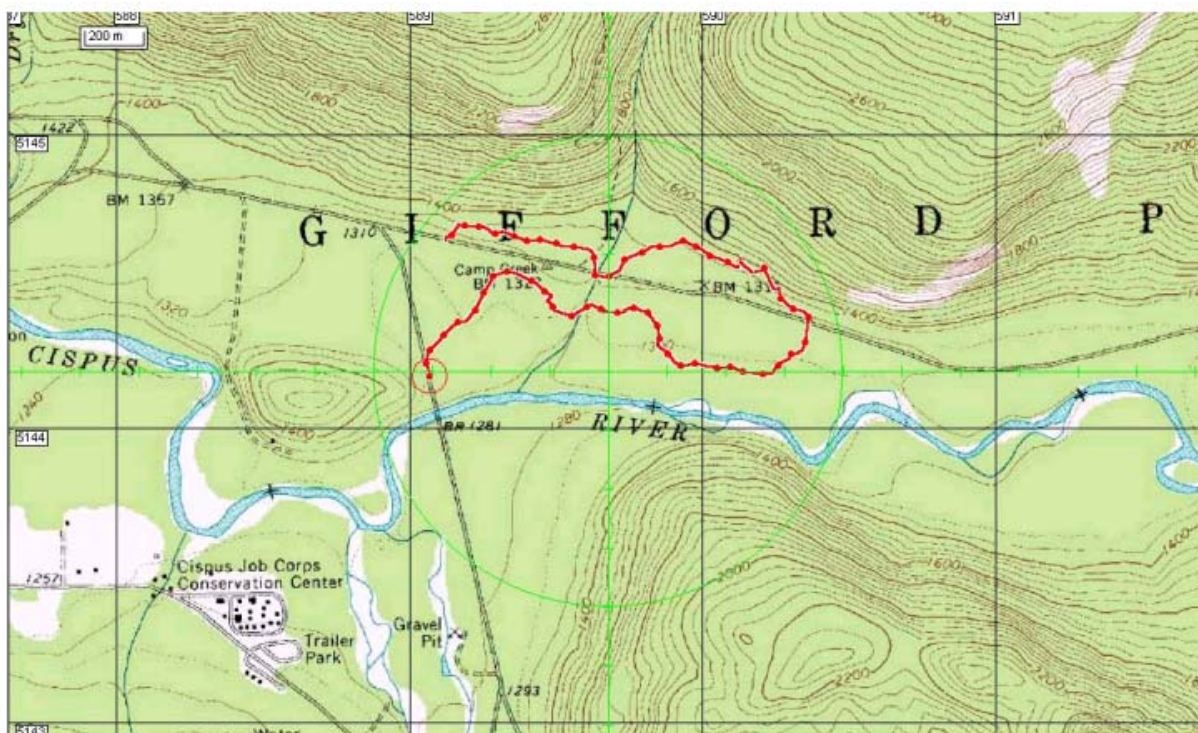


Figure 6-10. Map of Washington course (course track in red).

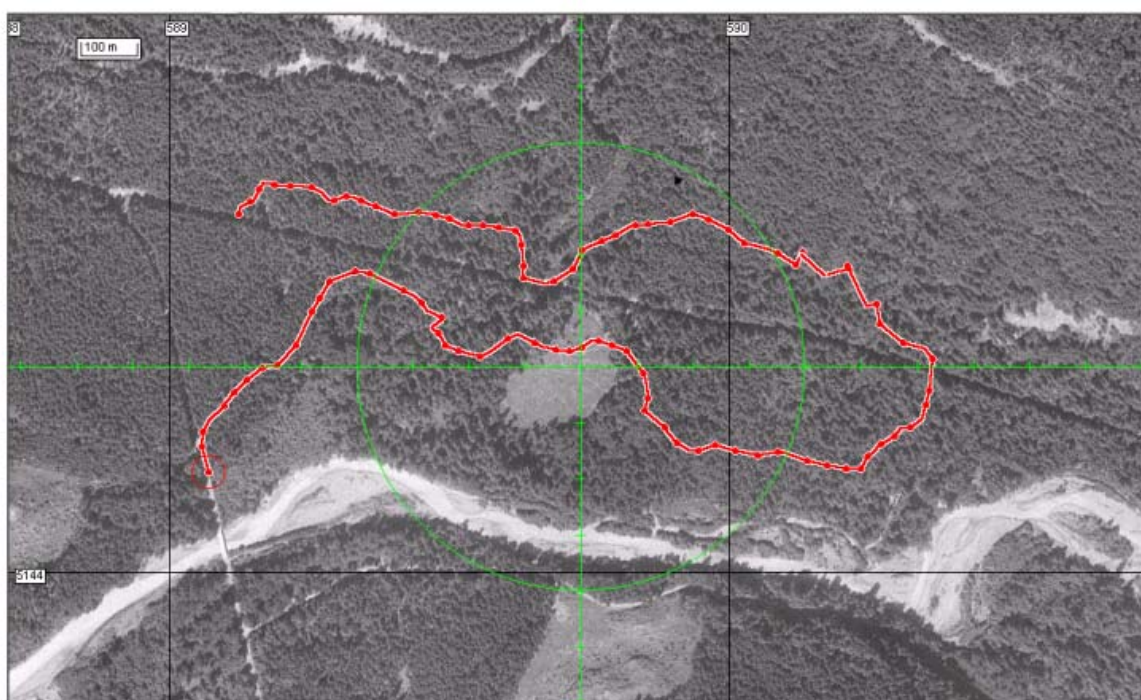


Figure 6-11. Aerial photo of Washington course.

#### **6.3.4. Выбор курса**

Эксперимент в штате Вашингтон проводился в связи с проведением там конференции по ПСР. До визита на место организаторы предупредили, что ни в месте проведения конференции, ни рядом нет доступного участка земли. Из общих требований к курсу были такие – рельеф должен быть относительно плоским без крутых подъемов и спусков, должен быть расположен в лесу, растительность должна быть типичной для морского экорегиона, должны быть такие владельцы, которые разрешат проводить эксперимент на их территории. Организаторы предложили несколько разных мест. Единственное место, которое удовлетворяло нашим требованиям, находилось в 30 мин от места проведения конференции в национальном заповеднике Джиффорда Пинчо.

Курс был расположен в пойме реки Циспус, где рельеф был относительно ровным. Начинался курс с тропы. С берега реки курс поднимался вверх, чтобы обеспечить видимость как справа, так и слева от курса. Затем курс выходил на лесовозную дорогу. После этого он пересекал ручей и шел по пересеченной местности. Изначально прокладка курса велась по плотному наземному покрову. Постепенно при прокладке трека образовалась небольшая тропка. Затем курс поворачивал назад с использованием грунтовой дороги, которая соединялась с другой тропой. Затем он шел по тропе, пока та не выходила на асфальтированную дорогу. После того курс шел параллельно асфальтированной дороге в лесу вдоль лесовозной дороги, которая частично заросла 5-летними соснами. Курс не делал полноценную петлю, так как расстояние было достаточным, чтобы расположить большое количество объектов поиска.

#### **6.3.5. Набор участников**

Эксперимент в штате Вашингтон проводился в связи с конференцией по ПСР. Будучи самой крупной конференцией в Северной Америке, там обычно собирается более 1000 участников. Было дано объявление в материалах конференции, работала автоматическая регистрация на сайте конференции, были контакты с одной местной командой ПСР, а также существовала возможность использовать некоторый персонал с конференции для участия в эксперименте. Большинство поисковиков было набрано из местной команды ПСР, а также из персонала конференции через местные контакты. Если бы курс находился ближе к месту проведения конференции, то набор участников был бы более эффективным.

#### **6.3.6. Полученные уроки**

- **Лучше проводить курс ближе к месту проведения конференции.** В эксперименте в штате Вашингтон была отличная поддержка в плане логистики. Организаторы конференции предоставили связь, транспорт, регистрацию на сайте, питание, информацию о месте эксперимента, управляющий персонал, упоминание в материалах конференции, а также предоставило участников. Но из-за того, что расстояние до места проведения эксперимента было значительным, количество участников было меньше, чем в предыдущих экспериментах.
- **Для определения бокового отклонения надо использовать СМДО каждого объекта поиска.** Во время всех экспериментов боковое отклонение определялось наиболее видимым или самым длинным СМДО. Такой подход был эффективным при

работе с манекеном взрослого человека высокой видимости и средней видимости. При работе с манекеном взрослого с низкой видимостью в сочетании с объектом размером с перчатку этот подход был менее эффективным. Расстояния от трека для всех перчаток определялись манекеном взрослого человека. На месте стало очевидным, что если бы таблица расположения объектов соблюдала это правило, то практически все перчатки не имели бы шанса быть увиденными. Поэтому стратегия была немедленно изменена – указанное расстояние делилось на 3. Этот подход сработал хорошо, расположения все равно основывались на случайных числах, но некоторые перчатки можно было увидеть. Точка пересечения была на расстоянии 3,6 м. Из-за этого 4 перчатки получились на расстоянии короче, чем точка пересечения, а семь перчаток на расстоянии больше, чем точка пересечения. Однако, такие корректировки лучше не делать на месте, особенно тем, кто не знаком с проектированием эксперимента. Лучшим решением было бы внести такие корректировки в калькулятор проектирования эксперимента, чтобы при определении расстояния от трека был СМДО каждого объекта поиска.

- **Лучше учитывать погодные условия.** Во время эксперимента погода изменялась. Условия варьировались от сильного дождя, ограничения видимости до чистого неба с отсутствием осадков. Для наблюдения и учета информации по окружающей среде было бы полезно использовать более качественное оборудование.

#### **6.4. Конференция NASAR – Национальный центр конференций, Лансдаун, Вирджиния**

##### **6.4.1. Местоположение**

Ежегодная конференция Национальной Ассоциации по поиску и спасению (NASAR) проводилась в Национальном центре конференций в Лансдауне, Вирджиния, в июне 2004. Место проведения было примерно в 40 милях на северо-запад от Вашингтона D.C. на севере штата. К нему примыкал большой участок земли, с хорошим лесом на севере кампуса. Это место и использовалось для проведения эксперимента.



Figure 6-12. General overview of the Lansdowne, Virginia, experiment site.

**Рисунок 6-12. Общий обзор места эксперимента в Лансдаун, Вирджиния**





Figure 6-13. A search object in the Lansdowne, Virginia, experiment site.

**Рисунок 6-13. Объект поиска в месте эксперимента в Лансдаун, Вирджиния**

#### **6.4.2. Описание экорегиона**

В своем описании экорегионов США Департамент США по сельскому хозяйству и лесничеству характеризует Лансдаун, Вирджиния как область средней влажности, субтропики, Юго-восточная провинция смешанных лесов.

Эта провинция состоит из плато Пидмонт и прибрежных равнин Мексиканского залива, где от 50 до 80% территории постепенно снижается к морю. Местный рельеф имеет высоту от 100 до 600 футов (30-180 м) на прибрежных равнинах и от 300 до 1000 футов (90 – 300 м) на Пидмонте. Прибрежные равнины имеют пологие склоны и высоту над уровнем моря менее 100 футов (30м). Большинство многочисленных водных потоков медленные; много болот, озер, низменностей.

Климат примерно одинаковый во всем регионе. Мягкая зима и жаркое влажное лето, средняя годовая температура от 60 до 70 по Фаренгейту (15 – 21 С). Вегетационный период длинный (200 – 300 дней), но почти каждую зиму бывают морозы. Осадки, в среднем, составляют 40-60 дюймов (1020-1530 мм) в год, равномерно распределены в течение года. Пики уровня осадков приходятся на середину лета или раннюю весну

(грозы). Осадки превышают испарение, но бывают и летние засухи. Снег выпадает редко и почти сразу тает.

Основная растительность - средне-высокие и высокие лиственные и хвойные леса. 50% деревьев – сосна ладанная, сосна виргинская и другие южные разновидности желтой сосны. Также здесь растет дуб, пекан, ликвидамбар, красный клен, вяз. Травы – бородатая трава, просо. Распространены кизил, калина, боярышник, черника, различные виды древовидной лианы. Западное побережье залива граничит с солеными болотами, где растет много болотной травы.

Фауна различается в зависимости от возраста и вида деревьев, процента лиственных деревьев, близости к открытым местам, присутствия пойменных лесов. Широко распространены олень белохвостый и американский кролик. На возвышенностях, где есть лиственные деревья, водятся черные белки. Серые белки водятся вдоль водоемов. Лисы и еноты водятся по всему региону, во многих местах на них охотятся. Из млекопитающих известен девятипоясный броненосец.

Широко распространены дикая индейка, американская куропатка, плачущая горлица. Из 20 видов птиц, живущих в зрелом лесу, наиболее распространены сосновая древесная славка, овсянка, алая пиранга, обыкновенный колибри, голубая сойка, капюшонная вильсония, восточный тауи, острохотлая синица. Дятлы находятся под угрозой вымирания.

Лесные змеи – водяной щитомордник, медноголовая змея, песчаная змея, краснохвостая медянка. Также водятся ящерицы и саламандры.

### 6.4.3. Карта курса

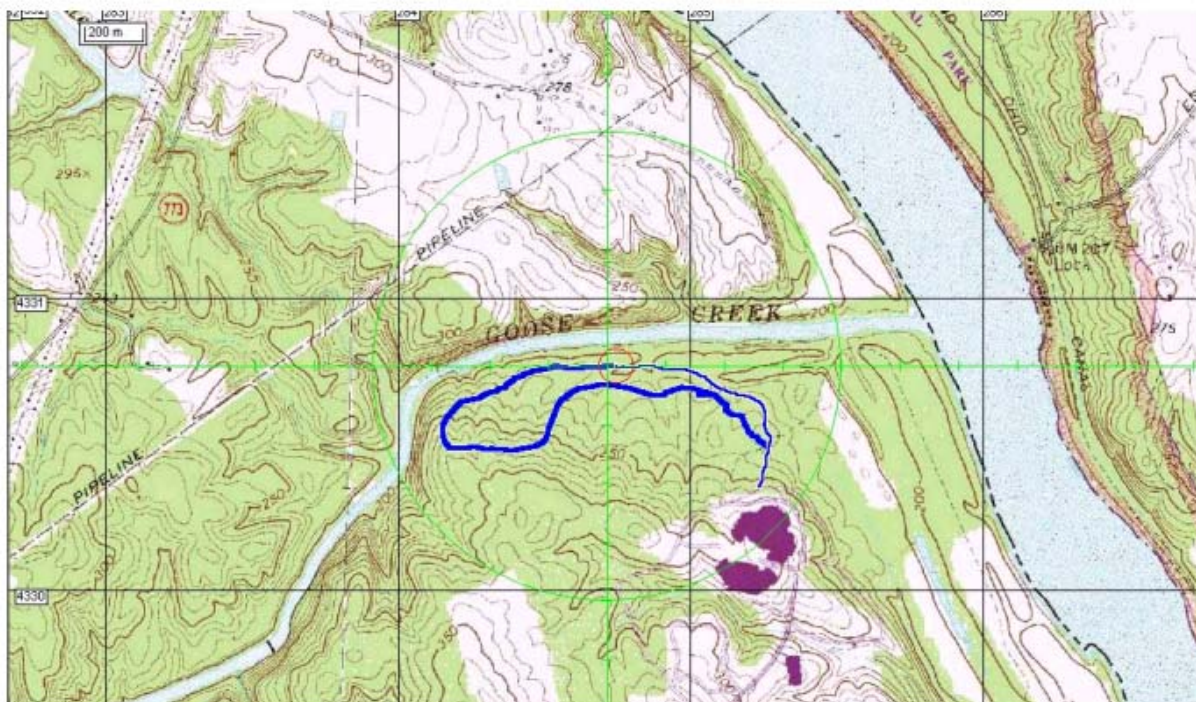


Figure 6-14. Map of Lansdowne, VA, course (course track in blue).

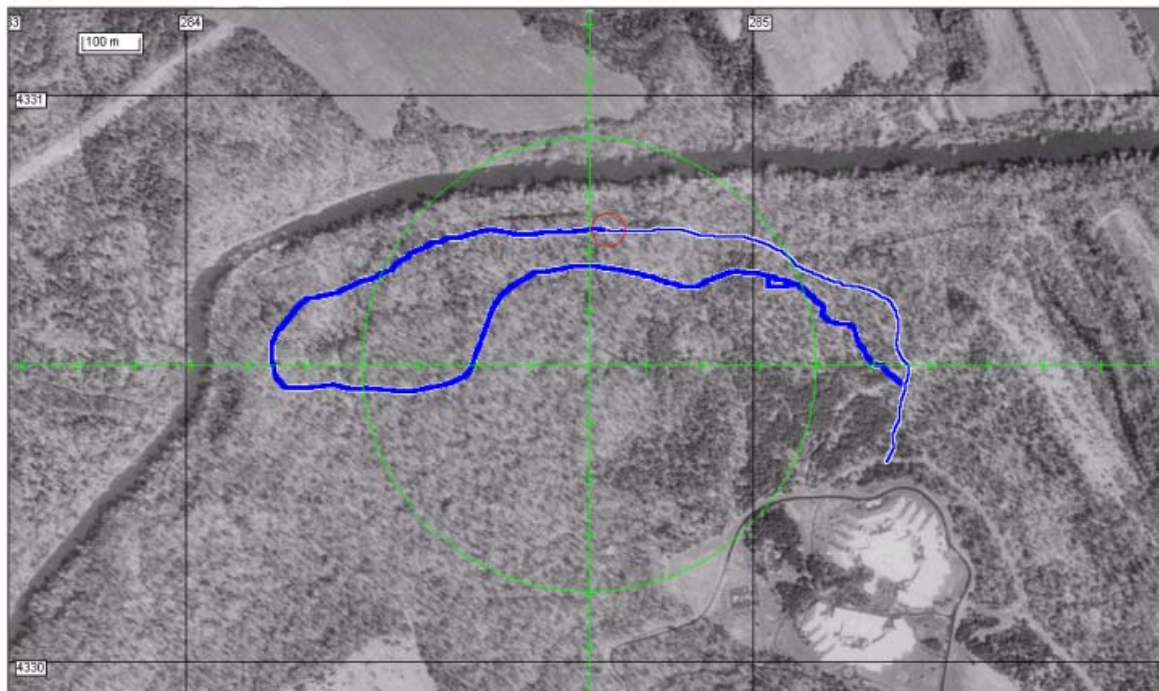


Figure 6-15. Aerial photo of Lansdowne, VA, course.

#### **6.4.4. Выбор курса**

Летний курс в Вирджинии проводился в связи с конференцией NASAR в Лансдаун, Вирджиния. Ранее это место было национальным центром обучения компании Хегох, но окружающие земли недавно были проданы девелоперам. У девelopера было получено разрешение на проведение эксперимента в лесу, которых еще не был вырублен. Кроме того, часть курса проводилась на земле, принадлежащей штату и являющейся природоохранной зоной. Хотя на аэрофотоснимках эта зона выглядит как нетронутый лес, фактически здесь уже была проведена значительная вырубка.

Единственным местом, где имело смысл прокладывать курс, была зона, где лес еще был не тронут. Был вопрос, можно ли проложить курс таким образом, чтобы уходящая и приходящая части трека были бы без пересечений. Леса имели значительным напочвенный покров, густую лапчатую растительность в нижнем ярусе, крупные буки в среднем ярусе и много зрелых лиственных и хвойных деревьев. Густота растительности обеспечивала плохую видимость. Поэтому было решено продолжить курс в виде петли. Начало и окончание курса не подходили близко друг к другу. Но, чтобы избежать путаницы, в зоне окончания курса использовались только зеленые объекты, а в начале и середине курса оранжевые и белые.

Как только объекты были расположены и эксперимент начался, было замечено, что некоторые зеленые объекты были видны с начала курса, а некоторые оранжевые и синие объекты с окончания. Были определены боковые отклонения, а у объектов поиска были отмечены дополнительные возможности обнаружения. Из-за длительности курса и недостатка естественных ориентиров на плоском рельефе возможность увидеть объект в начале курса не влияло на обнаружение объектов поиска в окончании курса.

#### **6.4.5. Набор участников**

Эксперимент NASAR проводился в связи с конференцией NASAR. Это было гораздо более значительная конференция, чем в Нью-Мексико. Участвовало около 350 человек. Набор участников, в основном, проводился на регистрации. Кроме того, команда эксперимента имела множество личных контактов среди участников. Это также помогало в наборе участников. Командный центр эксперимента располагался в здании Конференции, поэтому он был менее заметен. В связи с этим приходилось очень активно работать на регистрации и активно использовать личные контакты. Поисковики были, в основном, членами NASAR. Большинство были членами команд ПСР. Небольшое количество были представителями военных. В наборе персонала помогали работники конференции.

#### **6.4.6. Полученные уроки**

- **Набор участников персоналом конференции.** Во время конференции NASAR команда эксперимента не имела стола рядом с местом регистрации. К счастью, набор участников во многом определялся усилиями персонала NASAR. На будущее мы рекомендовали бы заранее набирать группу активистов, которые бы потом формировали команду по управлению экспериментом.

- **Набор участников в командную группу.** Несколько поисковиков из предыдущего эксперимента в Вирджинии добровольно согласились помогать в управлении экспериментом в NASAR. Таким образом в команде эксперимента освободились люди для работы в качестве учетчиков данных. А это очень ценно.
- **Важно иметь время в запасе.** Первоначальный курс отличался от фактически проложенного. Земли были куплены девелоперами. И хотя у девелоперов было получено разрешение на проведение эксперимента, в период времени между первым обследованием и реальной прокладкой курса, этот участок земли превратился в котлован из грязи. Так как времени было достаточно, был выбран другой участок земли для прокладки курса.
- **Изъятие объектов поиска.** Авторы пространно описывают случай, когда работающие на участке проведения эксперимента строители (в частности, бульдозер) отвлекали поисковиков, а также из-за работы бульдозера один из объектов поиска «погиб» под его гусеницами. Поэтому курс немного изменили, а все данные, связанные с «погибшим» объектом, изъяли. (прим. переводчика).
- **Создание виртуальных объектов поиска.** При размещении объектов поиска один из них попал в 6-тифутовый дренажный канал. Было очевидно, что при таком расстоянии от трека обнаружить его будет невозможно. Так как данное местоположение было результатом случайного выбора, оно имело свою ценность, так как такие ситуации часто встречаются в реальных поисках (часто поисковики даже не подозревают о таких «дырах» в зоне поиска). Однако, во время экспериментов с областью поиска каждый объект имеет большое значение, так как во время обычного эксперимента можно расположить относительно немного объектов. Каждый объект необходимо купить, донести до места, собрать, а потом убрать. Поэтому класть объект в канаву будет просто потерей времени. Также было бы неправильно поместить его в другое место, так как это было бы нарушением принципа случайной выборки. Было решено создать виртуальный объект. Местоположение, являющееся результатом случайного выбора, учитывалось как местоположение случайного объекта. Реальный объект поиска после этого размещался на более короткое расстояние от трека, где он снова становился видимым. Новое расстояние от трека тоже записывалось. В таблицу заносились оба объекта: виртуальный объект с изначальным расстоянием от трека без обнаружений и реальный объект с другим расстоянием от трека с фактическими данными по обнаружениям.
- **Сбор информации по поисковику.** Некоторые участники эксперимента никогда не имели опыта реальных поисков. Некоторые из этих участников имели очень высокие показатели по обнаружениям. Учетчики данных при обмене информацией пришли к выводу, что хотя у этих людей не было традиционного опыта в поисковых работах, у них был опыт поиска объектов, иногда на очень далеких расстояниях. В форму профиля поисковика необходимо добавить информацию о профессии и опыте поиска или др. действий, связанных со зрением.
- **Одноногий манекен.** При конструировании манекенов иногда не хватало материалов для двух ног. Потому часть манекенов была изготовлена с одной ногой. На коротком расстоянии эти манекены выглядели также, как и манекены с двумя ногами. На этом можно сэкономить время и усилия.

## **6.5. Гора Diablo, Калифорния – лето**

### **6.5.1. Местоположение**



Figure 6-16. General overview of the California experiment site.



Figure 6-17. A search object in the California experiment site.

Государственный заповедник горы Диабло в Калифорнии находится на восточной гряде региона бухты Сан-Франциско, около 50 миль на восток от Оукланда. Гора Диабло (3849 футов) возвышается на границе Центральной долины Калифорнии. В этом месте прибрежная горная гряда состоит из низких холмов, недостаточно высоких, чтобы загораживать вид с более высоких склонов горы. Поэтому с самой горы открывается великолепный вид. Место для эксперимента называется Терраса Барбекю, которая находится в четырех милях на юго-запад от вершины горы в южном центральном регионе заповедника.

### **6.5.2. Описание экорегиона**

В своем описании экорегионов США Департамент США по сельскому хозяйству и лесничеству описывает гору Диабло как область средней влажности, средиземноморский сектор, провинция прибрежного Калифорнийского леса и кустарников.

Высоты в заповеднике варьируются от 300 до 3849 футов. Отсюда большая разница температур, дожди и ветра, которые обеспечивают большое разнообразие растительного мира в этом районе. Лето жаркое и сухое, на вершине горы редкие снегопады.

Большая часть парка - это дубовые рощи, луга, много деревьев чапараль. На нижних склонах вдоль водных потоков растет тугайный лес. Несколько рощ с сосной утонченной, очень распространена предгорная сосна. Сосна Культера распространена на нижних северных склонах горы, около Нортонвиля и Сомерсвиля. Другие виды деревьев – прибрежный дуб виргинский, широколистный клен, калифорнийский лавр, дуб крупноплодный, конский каштан. В целом, на 20000 акрах заповедника растут более 400 видов растений.

Здесь много диких животных. Здесь водятся: чернохвостый олень, еноты, суслики, черные белки, серые белки, скунсы, рыси, пумы, койоты, олени мыши, американские кролики, зайцы и многие другие животные.

Эта провинция характеризуется безграничными прибрежными равнинами, невысокими горами и внутренними долинами, выходящими к Тихому океану от Сан Франциско до Сан Диего. Высоты варьируются от уровня моря до 2400 футов (730 м).

Для климата характерны жаркое сухое лето и дождливая ветреная зима. Средняя годовая температура от 10 до 18 градусов С. Среднегодовой уровень осадков от 260 до 1280 мм, летом сильная засуха. Эта прибрежная равнина имеет более умеренный климат, чем внутренние равнины, некоторое количество влаги здесь поступает от туманов летом. Часто бывают пожары, обычно от молний при грозе летом.

Регион очень богат растительностью. Характерные деревья: кипарис, сосна Торрея, сосна лучистая, сосна мягкоигольчатая. Прибрежные равнины и более крупные долины покрыты лугами. Вдоль водных потоков растет тугайный лес. На холмах растет жестколистный лес, который состоит из невысоких деревьев с небольшими жесткими листьями, которые могут переносить летнюю засуху. Здесь растет виргинский дуб. На крутых склонах растет кустарник, известный как чапараль. Он состоит из различных видов толокнянки, которые адаптируются к периодическим пожарам. Открытые прибрежные зоны характеризуются пустынными видами растительности.

Большая часть прибрежных равнин и внутренних долин покрыты городами или имеют ирригационное сельское хозяйство. Здесь растут цитрусовые, виноград, авокадо, орехи (миндаль и фундук), фрукты. Вдоль дорог растет много эвкалиптов, завезенных из Австралии.

Широко распространены кролики, опоссумы (единственное сумчатое животное в Северной Америке). На Калифорнийском побережье водятся некоторые виды тюленей и морских львов, в изобилии водятся выдры, которые питаются морскими ежами. В прибрежных водится голубой кит, самой крупное млекопитающее на земле.



### 6.5.3. Карта курса

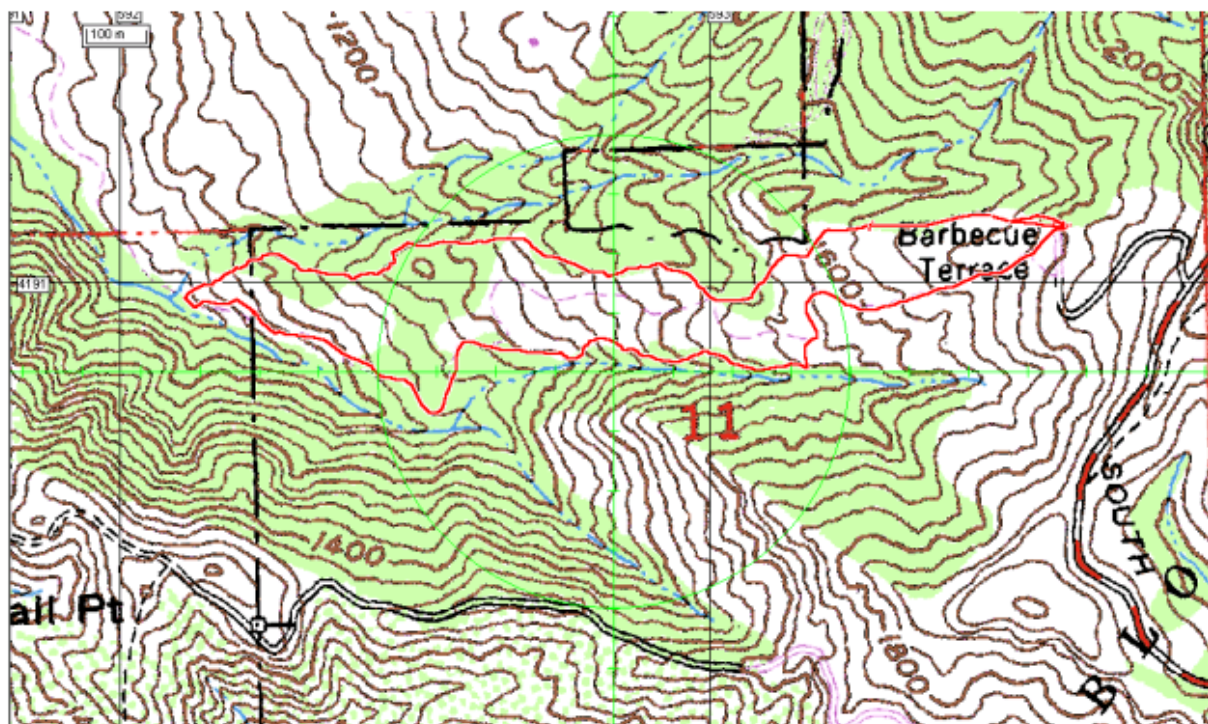


Figure 6-18. Map of California course (course track in red).

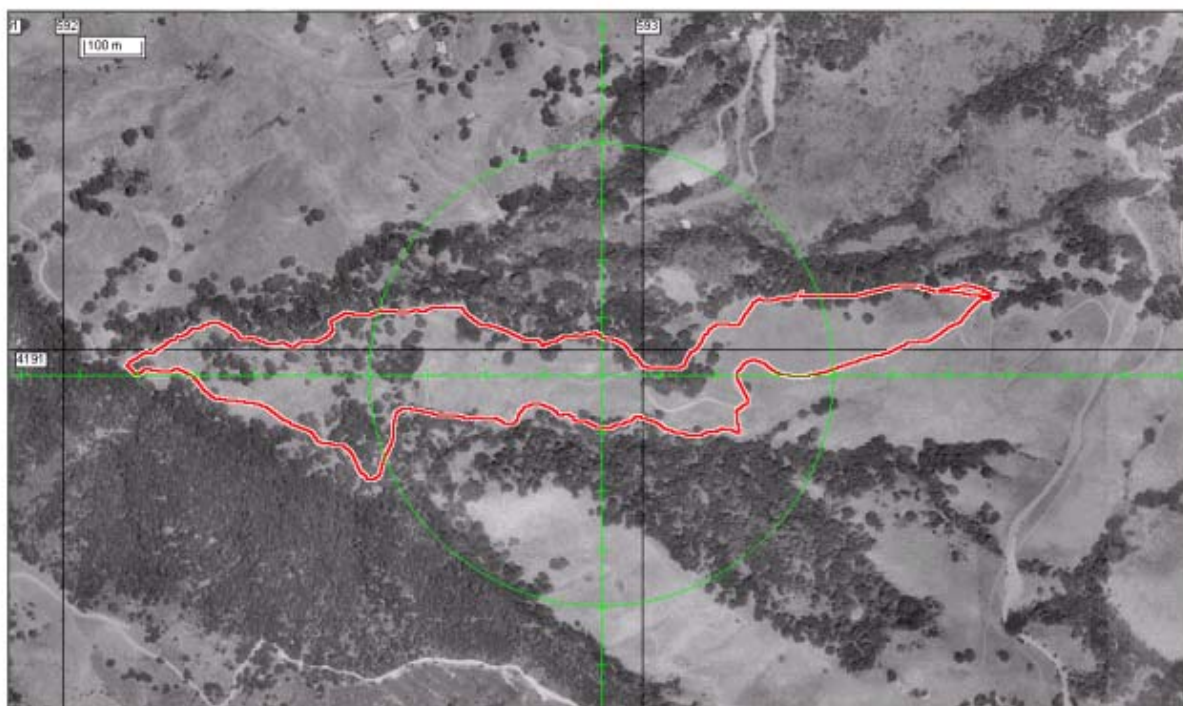


Figure 6-19. Aerial photo of California course.

#### **6.5.4. Выбор курса**

Калифорнийский эксперимент был особенным, было большое количество мест на выбор. Основной целью было расположение рядом с Бухтой, чтобы можно было набирать участников из команд ПСР, базирующихся в зоне Бухты. Гора Диабло была обследована в первую очередь, так как она находилась ближе всего к центральной области и отвечала всем основным требованиям. Несколько вариантов мест было внутри заповедника. Здесь было на выбор три зоны с тремя типами растительности: луг, дубовая роща, чапараль. Зоны с чапаралем сразу отвергли из-за густоты растительности. Ветки деревьев оставляют следы на одежде. Потерявшиеся люди обычно избегают такие места. Так как эксперимент планировали проводить в июне, жара могла представлять некоторую проблему. Поэтому было решено по возможности придерживаться дубовых рощ. Курс начинался в кемпинге, обеспеченном различными удобствами. Затем он шел вниз в дубовую рощу, по пересеченной местности. По пересеченной местности передвигаться было легко, так как в таких местах трава невысокая. Так как в этом эксперименте планировались как пешие, так и конные поисковики, это должно было учитываться при прокладке курса. Исходящая часть курса заканчивалась на грунтовой дороге, вдоль которой была канава. Входящая часть курса шла по грунтовой дороге вверх по холму. После подъема дорога выходила из дубовой рощи и шла далее по открытому лугу. Поэтому чтобы оставаться в тени, курс далее опять повернули в дубовую рощу. По мере того, как растительность становилась слишком густой, курс опять вывели на открытое место и далее на грунтовую дорогу. Финальный подъем шел по открытой местности.

Разницу в рельефе между дубовыми рощами и лугами было важно учитывать при размещении объектов поиска. Было решено размещать оранжевые/белые и синие объекты в дубовых рощах, а зеленые и малые объекты на открытых полянах. Зеленые объекты можно было обнаружить только на открытых местах. Как и раньше, после того, как были определены боковые отклонения, объекты были учтены как две разных возможности обнаружения.

#### **6.5.5. Набор участников**

Эксперимент в Калифорнии проводился в связи с обучением для нескольких команд ПСР территории Бухты. Набор поисковиков велся через местные контакты. Команда эксперимента могла не заниматься набором участников и поэтому могла концентрироваться на самом эксперименте. Было решено в субботу послать пеших поисковиков по курсу, а в воскресенье конных по тому же курсу. Эти дополнительные усилия по набору и организации также делались полностью местными коллегами. Все поисковики были членами групп ПСР, относящихся к Совету ПСР территории Бухты. Команда эксперимента занималась только управлением экспериментом.

Самым успешным с точки зрения количества участников стал эксперимент, где команда эксперимента имела большое количество местных контактов. При проведении эксперимента на базе конференции по ПСР набор участников становится критичным. Набор участников должен включать в себя следующие действия: прямой контакт с несколькими командами ПСР, упоминание в брошюре конференции, система регистрации на сайте конференции, отдельный флаер в общем пакете документов, отправляемых участникам конференции, договоренность о гарантированном участии

поисковиков/учетчиков данных в случае, если добровольных участников будет не хватать, столик регистрации должен быть рядом с регистрацией на конференцию, курс должен быть расположен совсем близко от места конференции.

### 6.5.6. Полученные уроки

#### 6.5.6.1. Наземный эксперимент

- **Используйте поддержку местных контактов.** Так как команда эксперимента приехала из восточной части страны, она не была знакома с некоторыми местными особенностями. Такие особенности были обнаружены во время первого обследования места эксперимента на горе Диабло. Так как прокладка курса по пересеченной местности и размещение объектов требует много времени, в помощь команде эксперимента были привлечены члены местных команд ПСР. Они помогли избегать «встреч» с ядовитыми растениями и змеиными гнездами. При подготовке эксперимента надо как можно более интенсивно использовать местные ресурсы.
- **Хорошая логистика.** Эксперимент в Калифорнии проводился в июле, поэтому было известно, что будет очень жарко. Для успеха эксперимента было важно найти место, где была тень и вода.
- **Определить СМДО в нескольких местах.** Еще раз была подтверждена необходимость измерения СМДО в нескольких местах. Средиземноморский экорегион Калифорнии состоит из открытых лугов, дубовых рощ и мескитовых зарослей. Мескитовые заросли мы старались избегать. Курс был проложен через открытую местность и дубовые рощи. В обоих типах растительности был определен СМДО (он был разным). Калькулятор проектирования эксперимента мог использовать два разных СМДО.

#### 6.5.6.2. Конный эксперимент

- **Всадник должен сначала пройти весь трек пешком.** Курс, проложенный для пеших поисковиков, может быть непроходим для конных. Курс в Калифорнии местами был труден для неопытных наездников, но, в принципе, был проходим. Если Вы не владеете темой относительно проходимости курса для конных поисковиков, используйте опытных наездников.
- **По-другому используйте 25-метровые метки.** Если метки расположены близко к земле, всадникам их трудно разглядеть. Можно метки с расстоянием протыкать цветными флажками, чтобы они были более заметными с высоты наездника.
- **Поисковик выступает также и в роли учетчика данных.** Во время эксперимента было доступно только 10 лошадей. Было решено, что каждый наездник будет играть две роли – и роль поисковика, и роль учетчика данных. Пришлось потратить больше времени на подготовку таких участников, а также сопровождать их до первого объекта, чтобы удостовериться, что данные записываются корректно.
- **Переделать журнал обнаружений для конных поисковиков.** Конным поисковикам было неудобно использовать журнал в обычном формате. Нужно использовать журнал более компактного размера, либо просто заносить данные в небольшого размера карточку, а потом переносить их в стандартный журнал.

## 7. Основные результаты

### 7.1. Характеристики маршрутов

В Таблице 1 представлены общие характеристики каждого из 5 курсов эксперимента. Все эксперименты, кроме летнего эксперимента в Вирджинии, проводились на земле, находящейся в государственной собственности. Курсы проводились в разных экорегионах. Фактическое планирование экспериментов основывалось на конференциях по ПСР, кроме экспериментов в Вирджинии и Калифорнии. Мартовский эксперимент в Вирджинии, хоть и проводился весной, был отнесен к зимнему в связи с особенностями климата и статуса растительности. Майский эксперимент в Вашингтоне был отнесен к летнему также из-за особенностей статуса растительности.

|                  | Вашингтон                         | Вирджиния                     | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                         |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Местоположение   | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун                      | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна   |
| Экорегион        | Морской                           | Субтропический                | Жаркий континентальный           | Средиземноморский             | Тропическая/субтропическая степь    |
| Время года       | Лето                              | Лето                          | Зима                             | Лето                          | Весна                               |
| Месяц            | Май                               | Июнь                          | Март                             | Июль                          | Апрель                              |
| Событие          | Конференция ПСР                   | Конференция ПСР               | Эксперимент                      | Эксперимент                   | Конференция ПСР                     |
| Длина            | 3,5 км                            | 2,8 км                        | 3,9 км                           | 3,6 км                        | 2,1 км                              |
| Изменение высоты | 100 футов                         | 80 футов                      | 280 футов                        | 920 футов                     | 480 футов                           |
| Маршрут          | тропа/пересеченная местность      | пересеченная местность/дорога | пересеченная местность           | пересеченная местность/долина | тропа/пересеченная местность/дорога |
| Температура      | 58 F                              | 75 F                          | 55 F                             | 80 F                          | 59 F                                |
| Ветер            | 0 м/сек                           | 2 м/сек                       | 4 м/сек                          | 4 м/сек                       | 2,2 м/сек                           |
| Облачность       | 96%                               | 20%                           | 99%                              | 0%                            | 2%                                  |
| Видимость        | Без ограничений – 1 миля          | Без ограничений               | Без ограничений                  | Без ограничений               | Без ограничений                     |
| Осадки           | Нет - значительные                | Нет                           | Нет - незначительные             | Нет                           | нет                                 |

Таблица 7-1. Общие характеристики маршрутов.

Подробные описания курсов уже были представлены в Разделе 6. У каждого курса была своя длина в связи с различными факторами. Курсы, которые проводились в связи с конференциями по ПСР, делились короче, чтобы участники эксперимента могли также посещать и мероприятия конференции. Курс в штате Вашингтон, хоть и проводился в связи с конференцией, был длиннее из-за большого количества участников конференции (более 1000). Погодные условия для каждого курса описываются на момент проведения эксперимента.

|                            | Вашингтон                         | Вирджиния | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Местоположение             | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Количество команд          | 16                                | 31        | 32                               | 17                            | 20                                |
| Среднее время              | 2 ч                               | 1,6 ч     | 2,2 ч                            | 2,2 ч                         | 1,38 ч                            |
| Средняя скорость           | 1,75 км/ч                         | 1,75 км/ч | 1,77 км/ч                        | 1,63 км/ч                     | 1,40 км/ч                         |
| Средний возраст            | 24,7                              | 43,6      | 38,7                             | 28,6                          | 46                                |
| Средний опыт в ПСР         | 3,9                               | 11,5      | 9,9                              | 7,1                           | 7,5                               |
| Среднее количество поисков | 42,6                              | 76,3      | 31,2                             | 46,1                          | 31,1                              |

**Таблица 7-2. Характеристики участников.**

В Таблице 7-2 приведена подробная информация об участниках эксперимента. В каждом эксперименте должно было участвовать 30 команд (команда должна состоять из поисковика и учетчика данных). Эта цель была достигнута только в обоих экспериментах в Вирджинии. В обоих экспериментах не было недостатка в участниках. *Далее авторы повторно повторяют условия набора участников для экспериментов которые уже описывались выше (прим. переводчика).*

Интересно отметить, что средняя скорость была примерно одинаковой для всех пяти экспериментов. Только в Нью-Мексико средняя скорость была ниже (1.4 км/час). Этот курс был самым коротким, но имел второй по значительности перепад в высотах. Участникам надо было преодолеть два крутых подъема по нетвердой песчаной почве и двигаться по пересеченной местности на более значительных высотах. Также им пришлось спускаться по песчаной почве. Часть спуска была по пересеченной местности, а затем спуск осуществлялся по дороге. Средняя скорость в 1,75 км/ч гораздо выше, чем средняя скорость поиска 0,5 км/ч, описанная в Wartes (1995). Однако, она близка к значениям, которые использовались в программе по расчету ВО, разработанной Cairns & Cooke (1995). Одинаковые значения средней скорости прослеживаются не только между экспериментами, но и для различных типов курсов. Соотношение пересеченной местности, дороги и тропы было разным на разных курсах. Хотя часто к моменту, когда курс был проложен и по нему шел первый поисковик, даже части курса по пересеченной местности, уже имели проложенные тропинки.

Участники эксперимента отличались от участников предыдущих экспериментов по обнаружениям более значительным опытом в области поисков и возрастом. Эксперименты Wartes (1974) использовали старших школьников-скаутов. Во время пяти наших экспериментов возраст и опыт поисковиков был примерно одинаков. Средний возраст был 38, а среднее количество поисков 47. В экспериментах в штате Вашингтон и в Калифорнии участники были несколько моложе (25, 29), но все же со значительным опытом поисковых работ (42, 46). Одной из целей пилотного эксперимента в Западной Вирджинии был набор более опытных поисковиков. В ходе экспериментов эта цель была достигнута.

## **7.2. Характеристики окружающей среды**

|                          |                                   |                   |                                  |                               |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                          | Вашингтон                         | Вирджиния         | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
| Местоположение           | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун          | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Код экорегиона           | M242                              | 231               | M221                             | M261                          | M311                              |
| Пояс экорегиона          | Средней влажности                 | Средней влажности | Средней влажности                | Средней влажности             | Сухой                             |
| Область экорегиона       | Морская                           | Субтропическая    | Жаркая континентальная           | Средиземноморская             | Тропическая/субтропическая степь  |
| Время года               | Лето                              | Лето              | Зима                             | Лето                          | Весна                             |
| Рельеф                   | Горный                            | Пидмонт           | Горный                           | Горный                        | Горный                            |
| Напочвенный покров       | 2 фута                            | 10 дюймов         | нет                              | 1-1,5 футов                   | нет                               |
| Диапазон лазера          | 23 м                              | 25 м              | 38 м                             | 53 м                          | 34 м                              |
| Плотность растительности | 17 м                              | 15 м              | 71 м                             | не применимо                  | 22 м                              |
| Координата E             | 10T0589299                        | 18 S 0285149      | 17S 0724717                      | 10S0593515                    | 13S0437634                        |
| Координата N             | 5144240                           | 2330412           | 4265792                          | 410802                        | 3700566                           |
| Облачность               | 100%                              | 100%              | 10%                              | 0                             | 90%                               |
| Свет                     | 1,960 люкс                        | 260 люкс          | 14,500 люкс                      | 50,000 люкс                   | 2,500 люкс                        |
| Ор/Бел СМДО e            | 37                                | 38                | 84                               | 43                            | 41                                |
| Ор/Бел СМДО d            | 31                                | 28                | 76                               | 39                            | 33                                |
| Ор/Бел СМДО макс         | 56                                | 45                | 103                              | 75                            | 78                                |
| Ор/Бел СМДО мин          | 17                                | 20                | 30                               | 21                            | 17                                |
| Ор/Бел СМДО средн.       | 34                                | 33                | 80                               | 41                            | 37                                |
| Синий СМДО угасания      | 32                                | 30                | 85                               | 35                            | 38                                |
| Синий СМДО обнаружения   | 27                                | 24                | 78                               | 29                            | 30                                |
| Синий СМДО макс          | 62                                | 40                | 99                               | 55                            | 61                                |
| Синий СМДО мин           | 16                                | 15                | 65                               | 12                            | 13                                |
| Синий СМДО средн.        | 29                                | 27                | 82                               | 32                            | 34                                |
| Зеленый СМДО угасания    | 19                                | 25                | -                                | 15                            | -                                 |
| Зеленый СМДО обнаружения | 15                                | 19                | -                                | 12                            | -                                 |
| Зеленый СМДО макс        | 24                                | 32                | -                                | 20                            | -                                 |
| Зеленый СМДО мин         | 10                                | 10                | -                                | 4                             | -                                 |
| Зеленый СМДО средн.      | 17                                | 22                | -                                | 14                            | -                                 |
| Улика СМДО еугасания     | -                                 | 10                | -                                | 11                            | -                                 |
| Улика СМДО обнаружения   | -                                 | 8                 | -                                | 9                             | -                                 |
| Улика СМДО макс          | -                                 | 16                | -                                | 16                            | -                                 |
| Улика СМДО мин           | -                                 | 5                 | -                                | 5                             | -                                 |
| Улика СМДО средн.        | -                                 | 9                 | -                                | 10                            | -                                 |

**Таблица 7-3. Характеристика растительности маршрутов.**

В Таблице 7-3 описываются различные условия растительности в разных условиях окружающей среды. Растительный покров был очень разным. Вирджиния зимой коренным образом отличается от Вирджинии летом. Даже в сухом поясе Нью-Мексико существуют значительные различия между временами года. Весной был очевиден растительный покров из дубовых деревьев, но листья еще не распустились. В каждом из экорегионов имеются свои факторы, которые значительно влияют на значение области поиска. В экорегионах без растительного покрова (Нью-Мексико, Вирджиния зимой)

деревья и холмистая поверхность скрывали объекты поиска. В экорегионах со средним растительным покровом (Вирджиния летом) была комбинация нескольких факторов. А в экорегионах со значительным растительным покровом (Вашингтон, Калифорния) растительный покров являлся основным значительным фактором, влияющим на видимость объектов поиска. Для каждого эксперимента, кроме калифорнийского (здесь доска полностью была скрыта от глаз высокой травой на любом расстоянии), была измерена плотность растительного покрова. Для такого покрова должна использоваться другая методика измерения плотности растительного покрова. Не было выведено никакой зависимости между областью поиска и плотностью растительности. Лазерный дальномер служил индексом плотности вертикальных препятствий. В качестве единичного измерения он не показал никакой точной связи с областью поиска.

Величина, которая учитывает природу объекта поиска, окружающую среду и поисковика – это Средний максимальный диапазон обнаружения СМДО. СМДО определялся как для прокладки курса, так и для характеристики окружающей среды поиска. Мы не выявили никакой связи между областью поиска и СМДО. Диапазон обнаружений может быть очень разным в разных средах. В Вирджинии зимой максимальный диапазон для оранжевого/белого объекта поиска размером со взрослого человека был 103 м, а минимальный – 30 м. В Нью-Мексико максимальный диапазон – 78 м, а минимальный 17 м. В более плотной растительности разброс был меньше. В Вашингтоне максимум был 56 м, а минимум - 17 м, средний – 34 м. Большие различия существуют между использованием среднего расстояния, при котором впервые обнаруживается объект поиска (СМДО обнаружения) и расстоянием, на котором предварительно обнаруженный объект больше не видим (СМДО угасания-всхтпудтыbz). Во время сбора данных по СМДО поисковик всегда имел некоторое представление о том, где находится объект поиска. И все равно разница между СМДО обнаружения и СМДО угасания составляла 4-10 м или 9-26%. Значение СМДО выводилось как среднее между СМДО обнаружения и СМДО угасания. Было очевидно, что диапазон обнаружения нельзя вывести только на основании измерения только по одному направлению.



### 7.3. Результаты области поиска

|                       | Вашингтон                         | Вирджиния | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Местоположение        | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Количество команд     | 16а                               | 31        | 32                               | 17                            | 20а                               |
| Оранжевый/белый (№ВО) | 12 (185)                          | 14 (434)  | 4 (128)                          | 15(255)                       | 11 (198)                          |
| Синий (№ ВО)          | 12 (183)                          | 13 (403)  | 12 (384)                         | 18 (306)                      | 10 (182)                          |
| Зеленый (№ВО)         | 11 (165)                          | 14 (434)  | -                                | 11 (187)                      | -                                 |
| Улика (№ ВО)          | 11 (165)                          | -         | -                                | 12(204)                       | -                                 |
| Итого объектов        | 35                                | 41        | 16                               | 56                            | 21                                |

а – некоторые участники проходили сокращенный курс, результатом чего было меньше возможностей обнаружения (ВО)

**Таблица 7-4. Количество объектов поиска и возможностей обнаружения по курсам.**

В Таблице 7-4 приведена сводная информация по типу, количеству и количеству возможностей обнаружения для каждого объекта поиска. Такие объекты, как оранжевый/белый взрослый манекен, синий взрослый манекен, зеленый взрослый манекен и объекты малого размера (улика – белая шляпа или оранжевая перчатка) уже описывались в Части II. Курс Вирджиния зимой не измерялся колесом. Во время определения количества объектов поиска, которые можно было бы разместить на курсе, считалось, что достаточно места было только для одного объекта размером со взрослого. Оранжевый/белый объект помещали только в местах, где синие объекты поиска решили не размещать. Объекты поиска размещались во время крутого подъема на гряде и в конце курса, где участники возвращались в точку начала курса по дороге. Значение области поиска для Оранжевых/белых объектов должно быть поставлено под сомнение и не должно использоваться для реальных поисков, пока не будут получены соответствующие подтверждения с других экспериментов. Этот объект поиска также имел самое малое количество возможностей обнаружений – 128.

| Тип объекта          | Фактическое количество | Возможности обнаружения |
|----------------------|------------------------|-------------------------|
| Оранжевое/белое тело | 56                     | 1200                    |
| Синее тело           | 65                     | 1458                    |
| Зеленое тело         | 36                     | 786                     |
| Улика (малый объект) | 23                     | 369                     |

**Таблица 7-5. Сводная таблица возможностей обнаружений по типу объекта.**

В летнем эксперименте в Вирджинии было самое большое количество возможностей обнаружений. Это стало возможным благодаря большому количеству команд (31) и объектов поиска. В нескольких случаях из-за расположения курса некоторые объекты

можно было обнаружить при движении с запада на восток и при возвращении с востока на запад. Объекты можно было легко различить (для целей подсчета), так как при движении с востока на запад были расположены оранжевые/белые объекты, а при движении с запада на восток - зеленые (там, где происходило повторное обнаружение). Такая же ситуация с двойным обнаружением повторилась и в калифорнийском эксперименте. В калифорнийском эксперименте большую роль в правильности подсчета играли диапазоны и углы обнаружений.

В большинстве экспериментов количество возможностей обнаружений приближено или несколько превышает 200. Такова была ситуация для Вашингтона, Нью-Мексико и Калифорнии. Значимость количества возможностей обнаружений исследуется далее в следующей таблице.

| N  | Оранжевый/белый объект | Синий объект        | Зеленый объект      |
|----|------------------------|---------------------|---------------------|
|    | Область поиска (ВО)    | Область поиска (ВО) | Область поиска (ВО) |
| 1  | 68 (14)                | 70 (13)             | 34 (14)             |
| 5  | 68 (70)                | 55 (65)             | 32 (70)             |
| 7  | 73 (98)                | 56 (91)             | 31 (98)             |
| 10 | 76 (140)               | 55 (130)            | 31 (140)            |
| 15 | 74 (210)               | 53 (195)            | 31(210)             |
| 20 | 72 (280)               | 53 (260)            | 31 (280)            |
| 30 | 74 (420)               | 54 (390)            | 31 (420)            |
| 31 | 73 (434)               | 54 (403)            | 31 (434)            |

**Таблица 7-6. Стабильность данных при использовании «пересеченной» технологии (Лансдаун, Вирджиния).**

В Таблице 7-6 исследуется взаимосвязь между количеством участников, возможностями обнаружений и областью поиска, определенной при помощи пересеченной технологии. Используя эту технологию, область поиска можно рассчитать сразу после того, как первая команда завершила курс. По мере того, как другие команды заканчивают курс, можно легко отслеживать количество возможностей обнаружений и область поиска. Первая Область поиска (13-14 ВО) – это приблизительное соответствие окончательной области поиска (403-434 ВО). Значения варьировались в пределах 10% для синего объекта. После приблизительно 100 ВО (7 команд) значения области поиска были в пределах 1 м для всех объектов поиска. При приблизительно 200 и 300 ВО значения области поиска оставались стабильными, попадая в пределы 1 м от финального значения. Похожие расчеты были проведены с калифорнийскими данными, и наблюдалась та же стабильность при 100 ВО.

| n  | Оранжевый/белый объект | Синий объект        | Зеленый объект      | Улика (малый объект) |
|----|------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|    | Область поиска (ВО)    | Область поиска (ВО) | Область поиска (ВО) | Область поиска (ВО)  |
| 1  | 70 (15)                | 82 (18)             | 24 (11)             | 19 (12)              |
| 5  | 67 (75)                | 61 (90)             | 18 (55)             | 20 (60)              |
| 7  | 70 (105)               | 57 (126)            | 15 (77)             | 20 (84)              |
| 10 | 77 (150)               | 62 (180)            | 18 (110)            | 20 (120)             |
| 15 | 80 (225)               | 60 (270)            | 17 (165)            | 20 (180)             |
| 17 | 82 (255)               | 61 (306)            | 16 (187)            | 20 (204)             |

**Таблица 7-7. Стабильность данных при использовании пересеченной технологии (из Калифорнии).**

|                                | Вашингтон                         | Вирджиния | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Местоположение                 | Национальный заповедный Джиффорда | Лансдаун  | Национальный заповедный Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Код экорегиона                 | M241                              | 231       | M221                             | M261                          | M311                              |
| Время года                     | Лето                              | Лето      | Зима                             | Лето                          | Весна                             |
| Оранжевый/белый Область поиска | 36 м                              | 73 м      | 142 м                            | 82 м                          | 62 м                              |
| Синий Область поиска           | 32 м                              | 54 м      | 106 м                            | 61 м                          | 67 м                              |
| Зеленый Область поиска         | 17 м                              | 31 м      | -                                | 16 м                          | -                                 |
| Улика Область поиска           | 8 м                               | -         | -                                | 20 м                          | -                                 |

**Таблица 7-8. Сводная таблица значений области поиска (все эксперименты).**

В Таблице 7-8 приведены сводные данные по значениям области поиска, полученные при помощи пересеченной технологии для различных объектов поиска в каждом из 5 экспериментов. Очевидно, что окружающая среда имеет огромное влияние на область поиска. Значение области поиска для оранжевых/белых взрослых объектов было почти в 4 раза выше для зимнего субтропического леса в Вирджинии (142 м), чем для густого хвойного леса морского региона в штате Вашингтон (36 м). Ожидалось, что каждый экорегион будет иметь свою область поиска. Так как в континентальных Соединенных Штатах существуют 36 разных провинций экорегионов, очевидно, что требуются дополнительные эксперименты. В нашем случае очень легко сравнивать, так как использовались одинаковые объекты поиска и поисковики с примерно одинаковым опытом.

Кроме сравнений различных объектов поиска в разных экорегионах, проведение эксперимента и расчет значений области поиска также позволяет сравнивать различные ресурсы поиска. Во время эксперимента в Калифорнии наземные поисковики завершили курс в первый день, а конные поисковики во второй день. В этом курсе были значительные перепады по высотам, рыхлая почва, крутые подъемы и спуски. Тем не менее конные поисковики смогли завершить курс. Опытные наездники отмечали, что рельеф был типичен для местностей, в которых им приходится вести поиски. Неопытные говорили, что рельеф был сложным. В обоих случаях наездникам приходилось спешиваться на короткое время для прохождения некоторых отрезков курса. В Таблице 7-9 приведены результаты. Из-за характера пересеченной местности наездникам приходилось много времени тратить на управление лошадьми. Вторая половина курса в основном шла по грунтовой дороге с постепенным подъемом. Все зеленые взрослые объекты были размещены на второй половине курса.

|                                | Наземные поисковики | Конные |
|--------------------------------|---------------------|--------|
| Оранжевый/белый Область поиска | 82 м                | 57 м   |
| Синий Область поиска           | 61 м                | 33 м   |
| Зеленый Область поиска         | 16 м                | 20 м   |
| Улика Область поиска           | 1,75 км             | 2,1 км |

**Таблица 7-9. Сводная таблица значений области поиска (наземные поисковики по сравнению с конными) в калифорнийском эксперименте.**

Наземные поисковики получили более значительные значения области поиска для оранжевых/белых объектов (82 - 57) и синих объектов (61 – 33). Возможно, эта разница возникла из-за сложностей с управлением лошадью на трудном рельефе. Также лошади двигались с более высокой скоростью, а влияние скорости на область поиска неизвестно на настоящий момент. Конные поисковики получили более высокое значение области поиска для зеленых объектов поиска по сравнению с наземными поисковиками (22 – 16). Возможно, это произошло потому, что у конных поисковиков был лучше обзор на участке курса по грунтовой дороге. Для малого объекта (белой шляпы) оба ресурса получили одинаковую область поиска.

|   | Вашингтон                         | Вирджиния   | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
|---|-----------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Местоположение                          | Национальный заповедный Джиффорда | Лансдаун    | Национальный заповедный Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Код экорегиона                          | M241                              | 231         | M221                             | M261                          | M311                              |
| Время года                              | Лето                              | Лето        | Зима                             | Лето                          | Весна                             |
| Область поиска – оранжевый/белый объект | 100% (36 м)                       | 100% (73 м) | 100% (142 м)                     | 100% (82 м)                   | 93%                               |
| Область поиска - синий объект           | 89%                               | 74%         | 75%                              | 74%                           | 100% (67 м)                       |
| Область поиска – зеленый объект         | 47%                               | 42%         | -                                | 20%                           | -                                 |
| Область поиска малый объект (улика)     | 22%                               | -           | -                                | 24%                           | -                                 |

**Таблица 7-10. Взаимосвязь между различными типами объектов поиска (все эксперименты наземного поиска).**

В Таблице 7-10 видна взаимосвязь (выраженная в процентном соотношении самой большой области поиска, полученной в этом эксперименте) между разными типами объектов поиска для каждого из наземных экспериментов. Во всех экспериментах, кроме Нью-Мексико, самая большая область поиска была у оранжевого/белого манекена с высокой степенью видимости. Четко объяснить результаты эксперимента в Нью-Мексико трудно. Значения СМДО были выше для оранжевого/белого объекта поиска (37), чем для синего (34) (Таблица 7-11). Трое участников из 17 имели проблемы с определением цвета. Если их результаты удалить, то область поиска для оранжевого/белого объекта увеличивается с 62 м до 64 м, что все равно меньше, чем область поиска в 67 м для синего объекта поиска. Некоторые поисковики заявляли, что синий объект проще увидеть. Это можно объяснить с цветом поверхности (коричнево-ржавый), которым менее контрастен по сравнению с белым/оранжевым цветом, а также с цветными лучами солнца, которые падали на землю через ветви хвойных деревьев. Очевидно, что эту тему надо продолжать серьезно исследовать в будущих экспериментах. Остальные 4 эксперимента показали сильную взаимосвязь между оранжевым/белым, синим, зеленым объектами и малыми объектами с высокой степенью видимости. Оранжевый /белый манекен имел самую большую область поиска. Такой объект называется объектом с высокой степенью видимости. Синий объект (или объект со средней степенью видимости) имел область поиска в 75% от области поиска оранжевого/белого объекта. Зеленый объект (или объект с низкой степенью видимости) имел область поиска примерно в 47-20% от области поиска оранжевого/белого объекта. Очевидно, что для определения взаимосвязи требуется больше экспериментов. Взаимосвязь была более ярко выражена между экспериментами в Вашингтоне и в Вирджинии летом (47% и 42%), чем в калифорнийском эксперименте

(20%). Малый объект с высокой степенью видимости (белая шляпа или оранжевая перчатка) имели область поиска в 22-24% от оранжевого/белого манекена. На базе результатов только двух экспериментов трудно что-либо утверждать относительно взаимосвязи. «Радиальный кросс-сектор шляпы составлял 0,04 м<sup>2</sup> по сравнению с радиальным кросс-сектором манекенов в 0,5 м<sup>2</sup>. Эта линейная взаимосвязь менее, чем в 20% не должна существовать между размерами и областью поиска.

Если эта взаимосвязь (синий – 75%, зеленый – 45%, малый объект с высокой степенью видимости 20%) будет подтверждаться в разных средах и при разных условиях (свет, осадки и т.п.), то это сильно упростит будущие эксперименты. Вместо того, чтобы проводить эксперименты с объектами различной степенью видимости, можно будет размещать только объекты с высокой степенью видимости соответствующего размера, а затем применять факторы коррекции для определения области поиска. Для того, чтобы подтвердить эту взаимосвязь, необходимо протестировать больше экорегионов.

| Область поиска (СМДО) | Вирджиния   | Нью-Мексико  | Вашингтон    | Вирджиния | Калифорния     |
|-----------------------|-------------|--------------|--------------|-----------|----------------|
| Местоположение        | НЗ Шенандоа | НЗ Линкольна | НЗ Джиффорда | Лансдаун  | НЗ горы Диабло |
| Код экорегиона        | M221        | M311         | M242         | 231       | M261           |
| Время года            | Зима        | Весна        | Лето         | Лето      | Лето           |
| Белый/оранжевый       | 142 (80)    | 62 (37)      | 36 (34)      | 73 (33)   | 82 (41)        |
| Синий                 | 106 (82)    | 67 (34)      | 32 (29)      | 54 (27)   | 61 (32)        |
| Зеленый               | -           | -            | 17 (17)      | 31 (22)   | 16 (14)        |
| Малый объект (улика)  | -           | -            | 8 (-) **     | - (9)*    | 20(10)         |

Примечание: значения СМДО приведены в скобках. Все значения в метрах.

- \* В Лансдауне малые объекты (перчатки) не использовались, но СМДО для них был определен.
- \*\*В Вашингтоне малые объекты (перчатки) использовались, но СМДО для них не был определен.

#### **Таблица 7-11. Взаимосвязь между СМДО и областью поиска.**

Одной из задач эксперимента было найти простые измерения, на основании которых можно было бы предположить область поиска. Метод для определения среднего максимального диапазона обнаружения (СМДО) уже был описан (Рис. 3.3). На настоящий момент невозможно определить взаимосвязь между областью поиска и СМДО. Хотя результаты проведенных экспериментов говорят о том, что определенные тенденции все-таки существуют (Таблица 7-11). Возможная взаимосвязь объясняется в Разделе 11.

#### 7.4. Кривые бокового отклонения

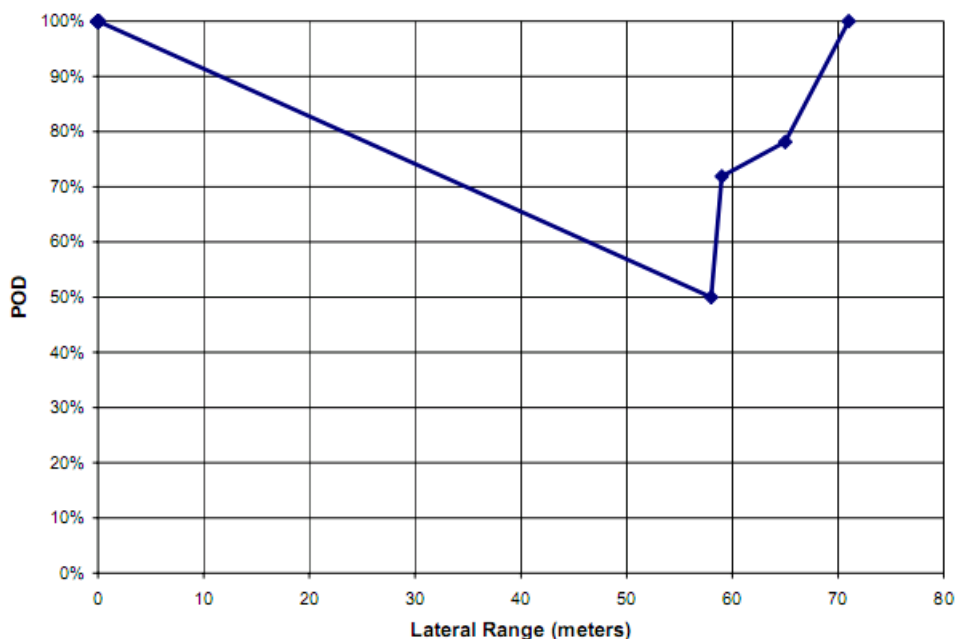


Figure 7-1. Shenandoah NP (VA) half lateral range curve for white/orange human-sized target.

**Рисунок 7-1. Шенандоа. Половина кривой бокового отклонения для белого/оранжевого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонении в м)**

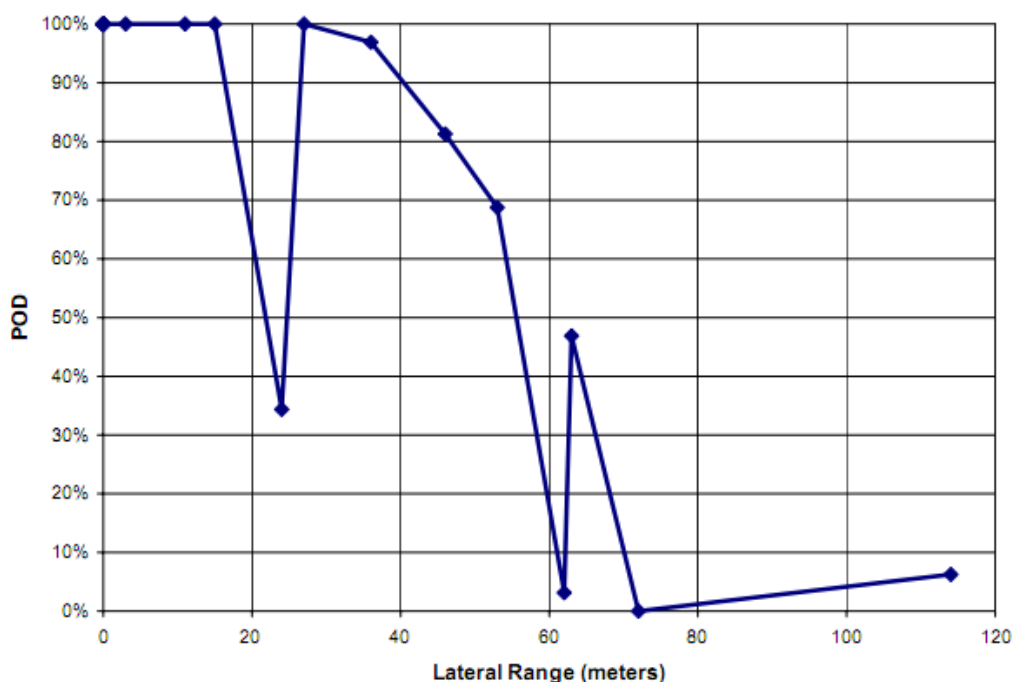


Figure 7-2. Shenandoah NP (VA) half lateral range curve for blue human-sized target.

**Рисунок 7-2. Шенандоа. Половина кривой бокового отклонения для синего манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонении в м)**

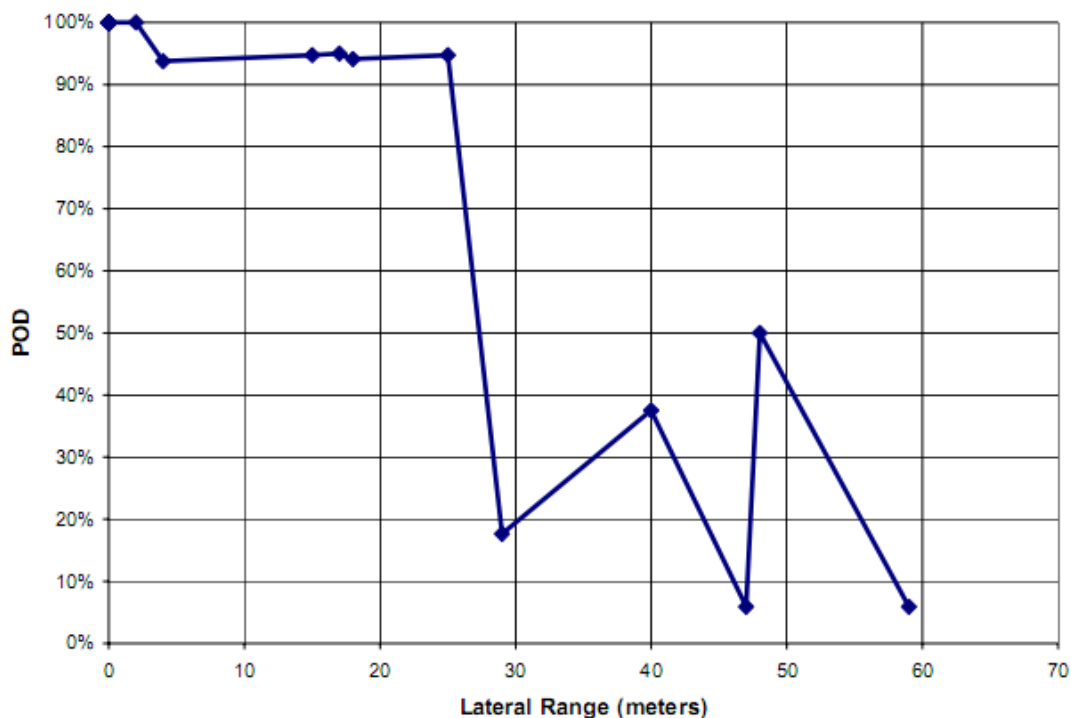


Figure 7-3. Lincoln NF (NM) half lateral range curve for white/orange human-sized target.

**Рисунок 7-3. НЗ Линкольна. Половина кривой бокового отклонения для белого/оранжевого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)**

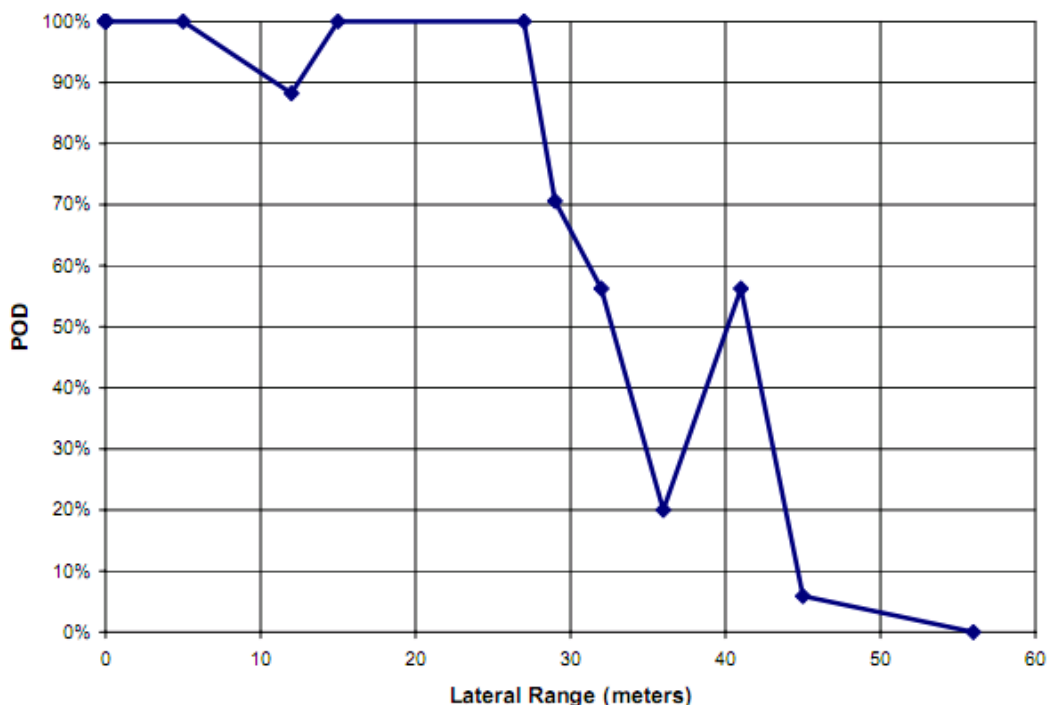


Figure 7-4. Lincoln NF (NM) half lateral range curve for blue human-sized target.

**Рисунок 7-4. НЗ Линкольна. Половина кривой бокового отклонения для синего манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)**



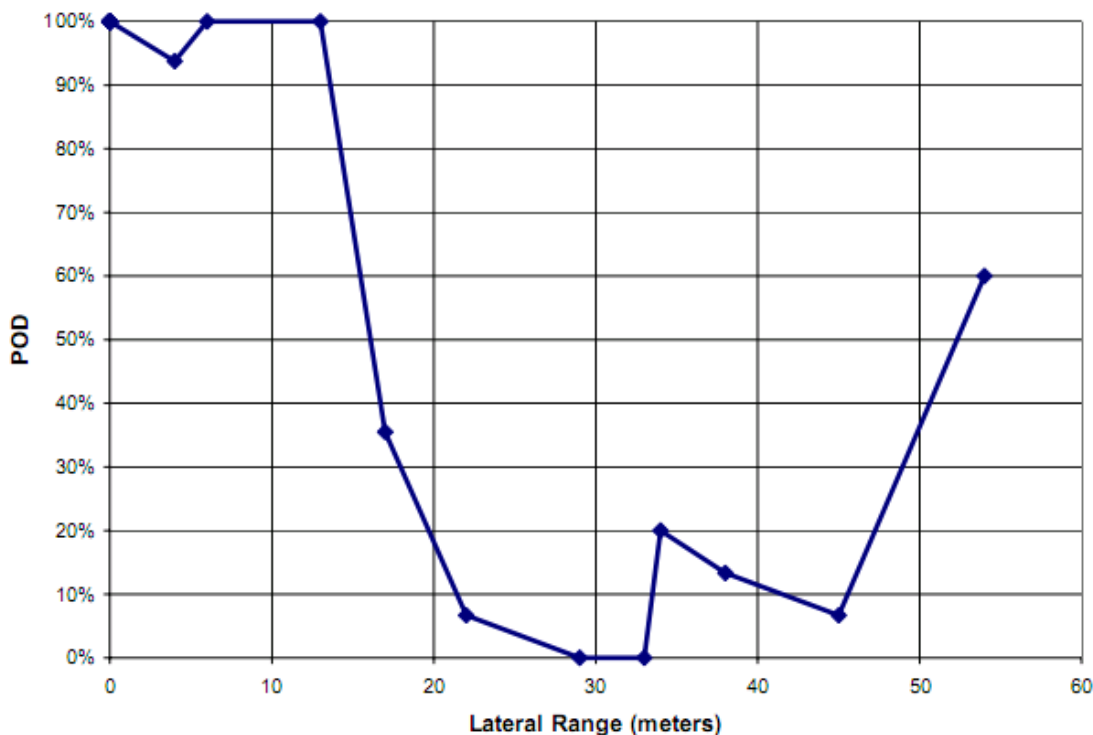


Figure 7-5. Gifford NF (WA) half lateral range curve for orange/white human-sized target.

Рисунок 7-5. НЗ Джиффорда. Половина кривой бокового отклонения для оранжевого/белого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)

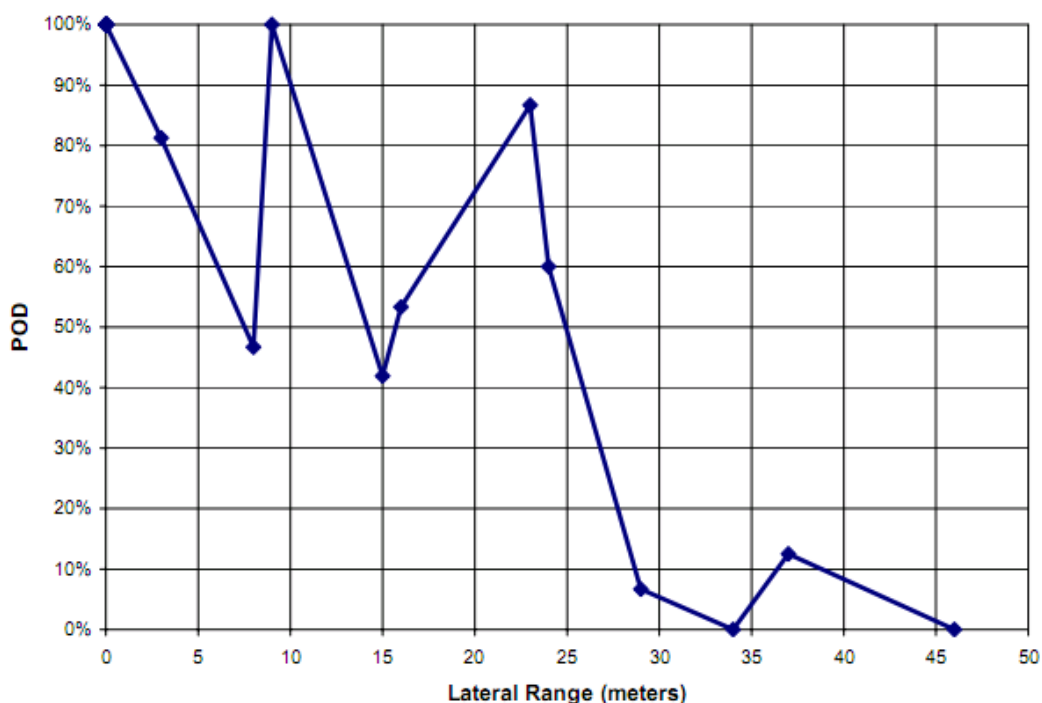


Figure 7-6. Gifford NF (WA) half lateral range curve for blue human-sized target.

Рисунок 7-6. НЗ Джиффорда. Половина кривой бокового отклонения для синего манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)

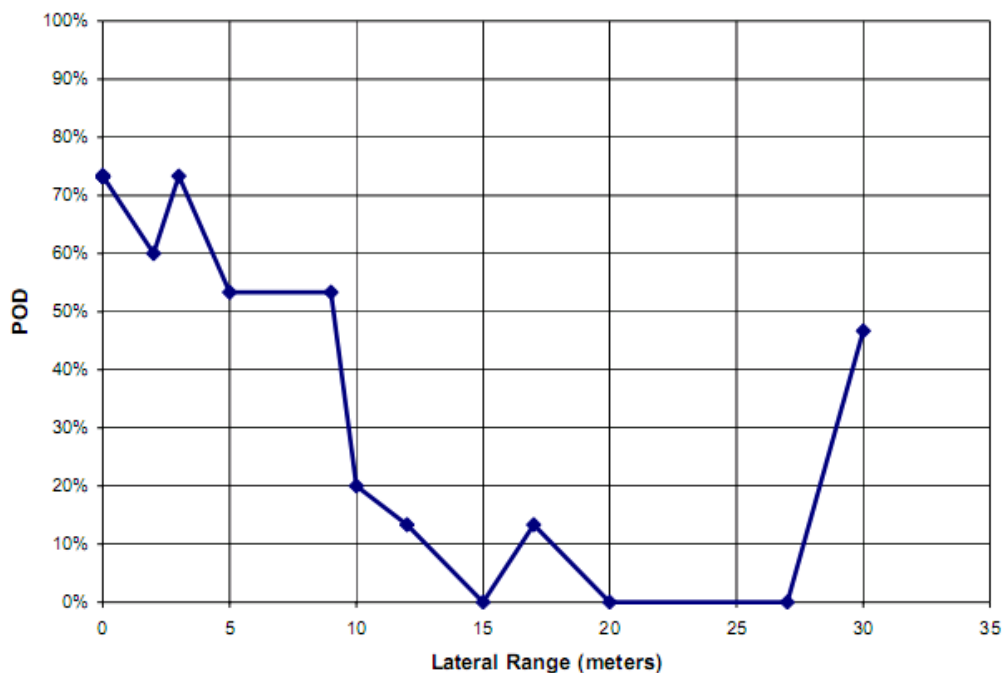


Figure 7-7. Gifford NF (WA) half lateral range curve for green human-sized target.

Рисунок 7-7. НЗ Джиффорда. Половина кривой бокового отклонения для зеленого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)

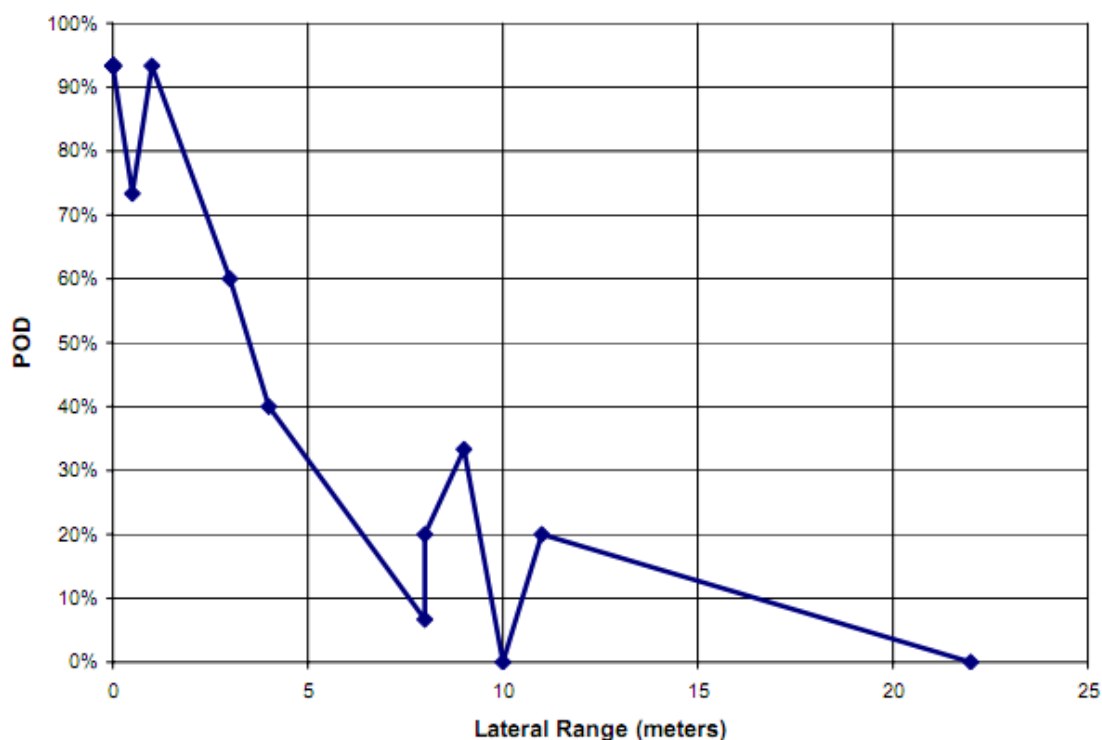


Figure 7-8. Gifford NF (WA) half lateral range curve for clue (glove).

Рисунок 7-8. НЗ Джиффорда. Половина кривой бокового отклонения для малого объекта (перчатки). (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)

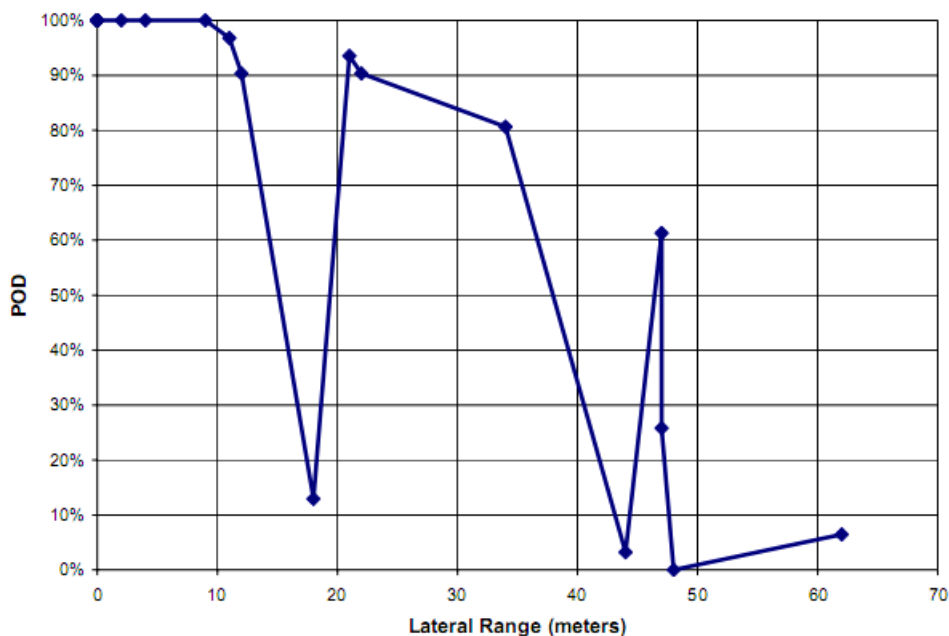


Figure 7-9. Lansdowne, Virginia, half lateral range curve for white/orange human-sized target.

**Рисунок 7-9. Лансдаун, Вирджиния. Половина кривой бокового отклонения для белого/оранжевого манекена. ( по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонении в м )**

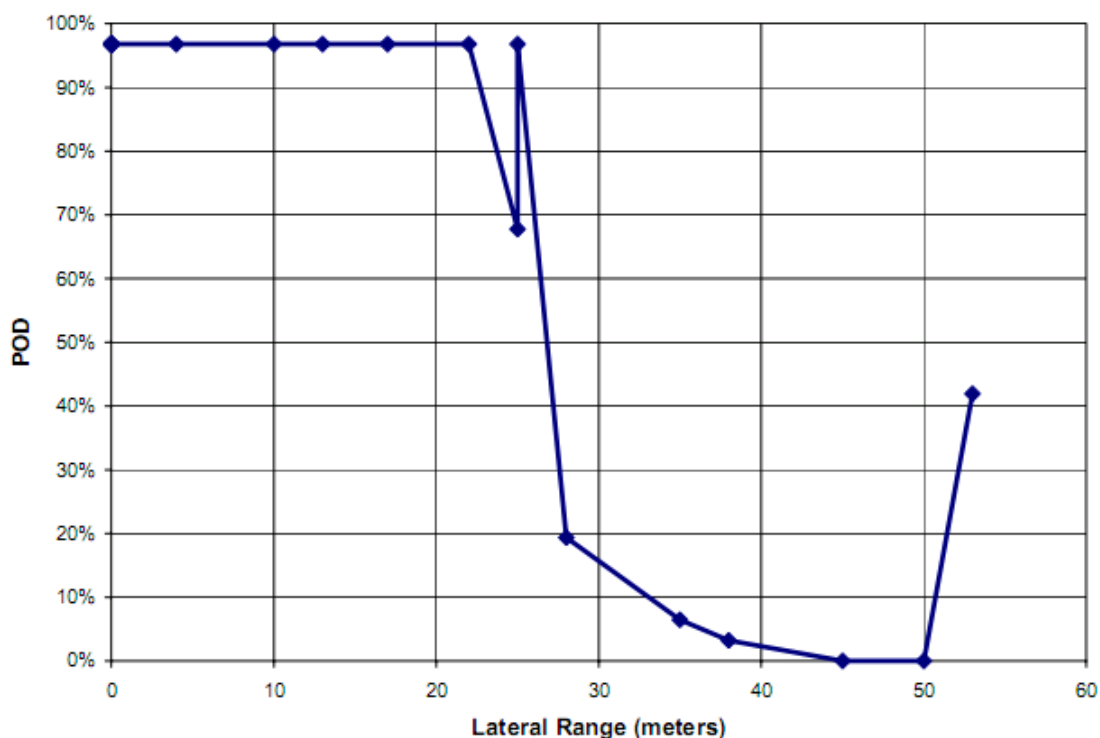


Figure 7-10. Lansdowne, Virginia, half lateral range curve for blue human-sized target.

**Рисунок 7-10. Лансдаун, Вирджиния. Половина кривой бокового отклонения для синего манекена. ( по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонении в м )**

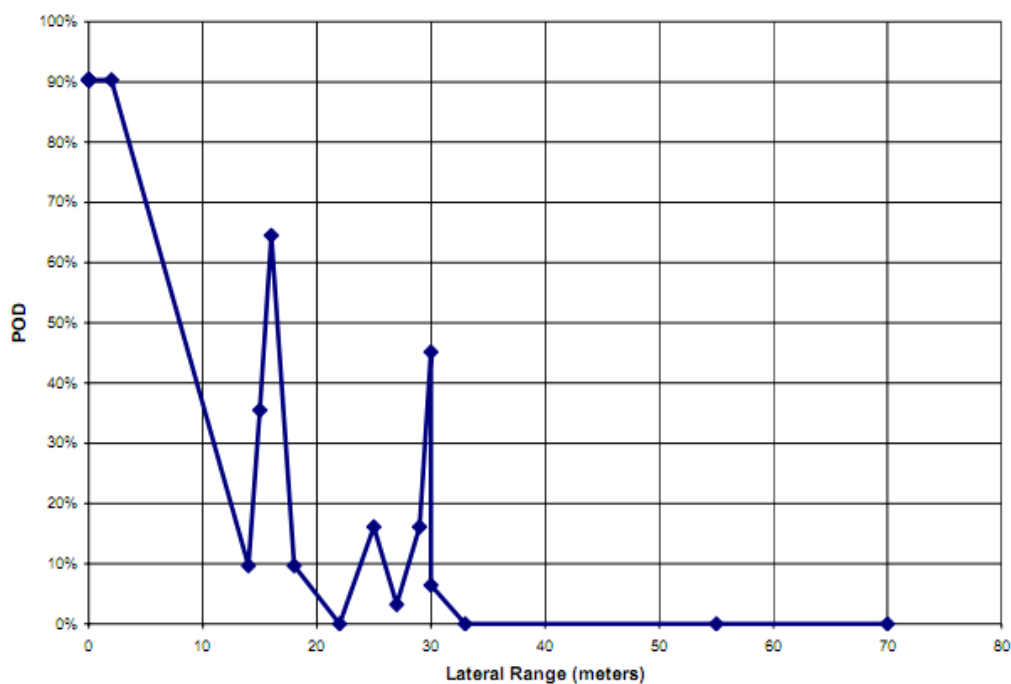


Figure 7-11. Lansdowne, Virginia, half lateral range curve for green human-sized target.

**Рисунок 7-11. Лансдаун, Вирджиния. Половина кривой бокового отклонения для зеленого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)**

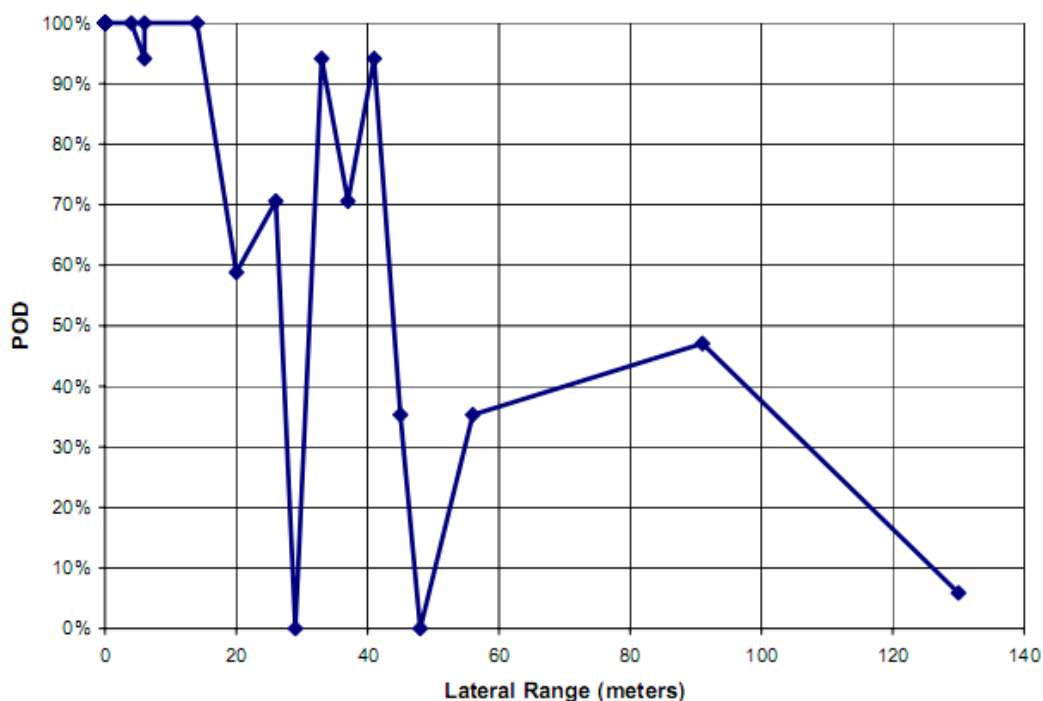


Figure 7-12. Mt. Diablo SP (CA) half lateral range curve for white/orange human-sized target.

**Рисунок 7-12. Гора Диабло (Калифорния). Половина кривой бокового отклонения для белого/оранжевого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)**

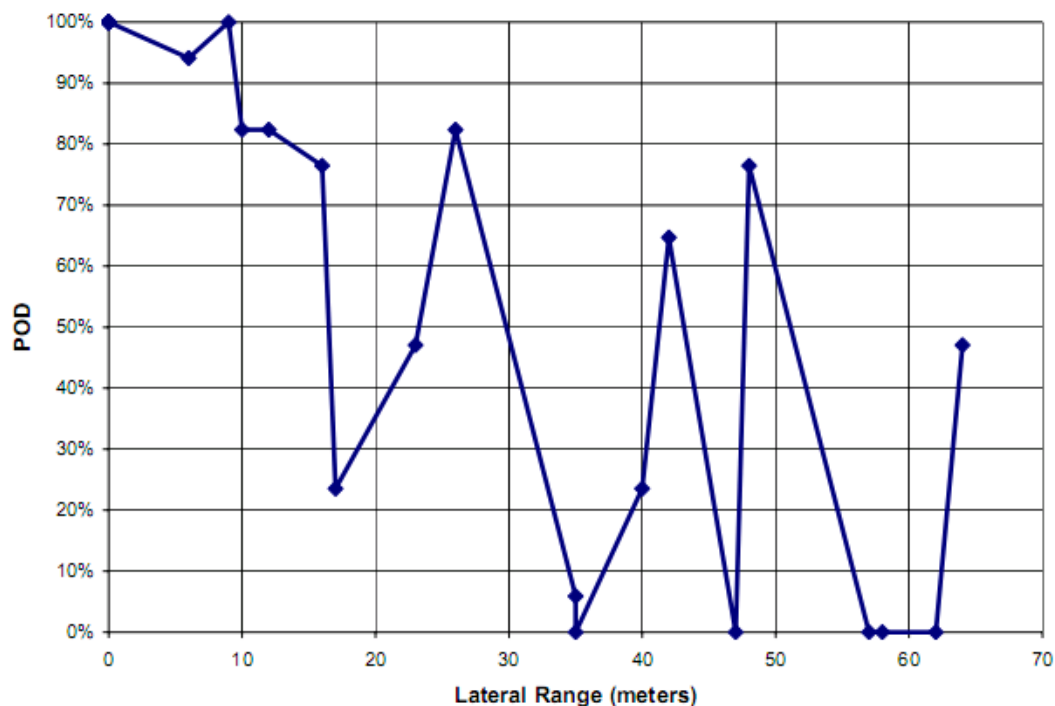


Figure 7-13. Mt. Diablo SP (CA) half lateral range curve for blue human-sized target.

**Рисунок 7-13. Гора Диабло (Калифорния). Половина кривой бокового отклонения для синего манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)**

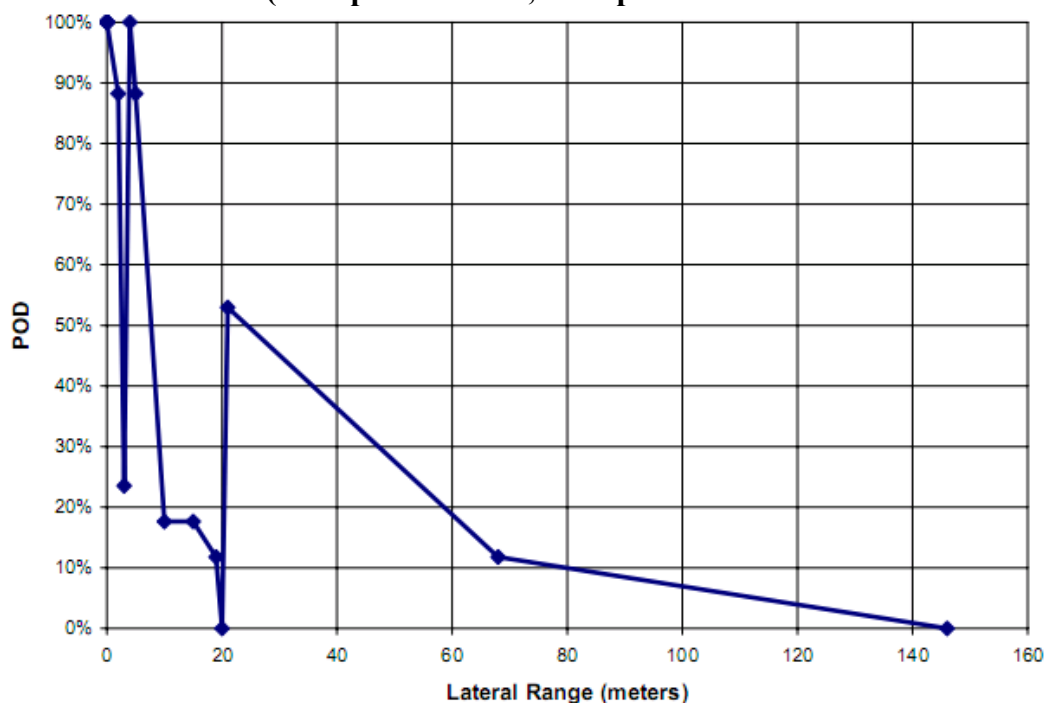


Figure 7-14. Mt. Diablo SP (CA) half lateral range curve for green human-sized target.

**Рисунок 7-14. Гора Диабло (Калифорния). Половина кривой бокового отклонения для зеленого манекена. (по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м)**

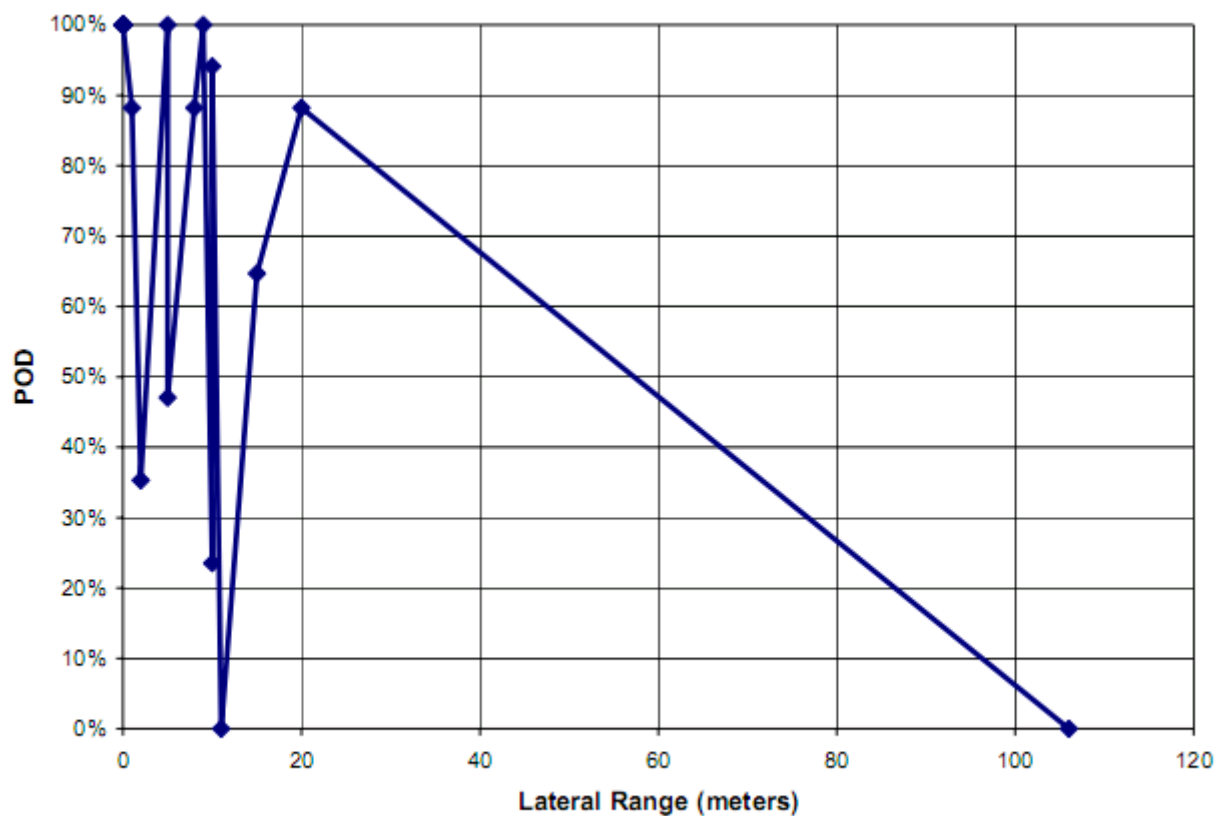


Figure 7-15. Mt. Diablo SP (CA) half lateral range curve for clue (hat).

по вертикали ВО, по горизонтали боковое отклонение в м  
Рисунок 7-15. Гора Diablo (Калифорния). Половина кривой бокового отклонения для  
малого объекта (шляпа).

### 7.5. Пересекающиеся графики

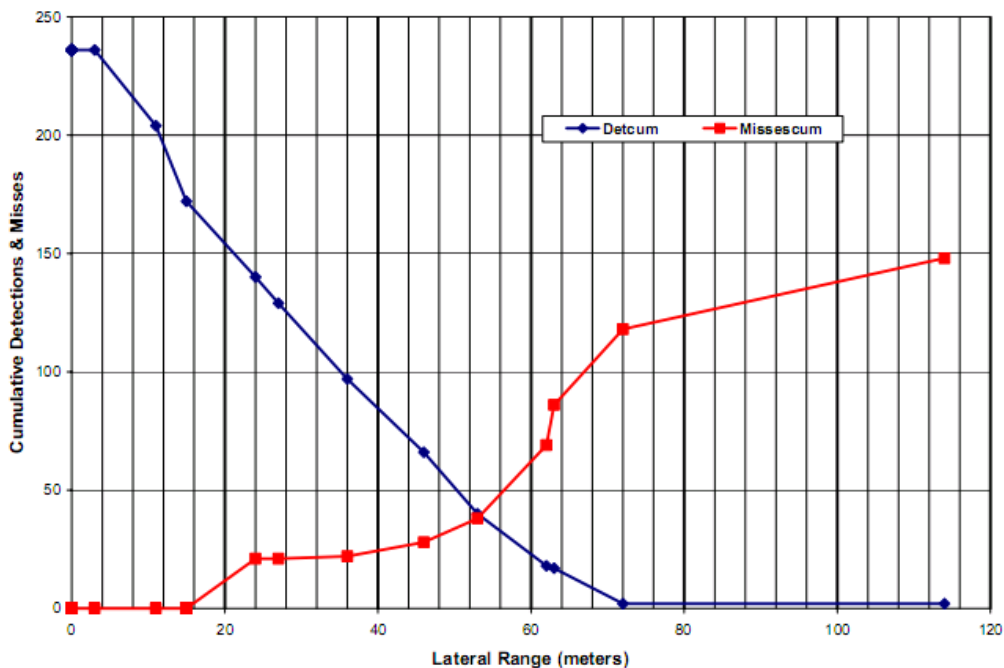


Figure 7-16. Shenandoah NP (VA) crossover graph for blue human-sized targets.

по вертикали суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-16. НЗ Шенандоа. Пересекающийся график для синих манекенов**

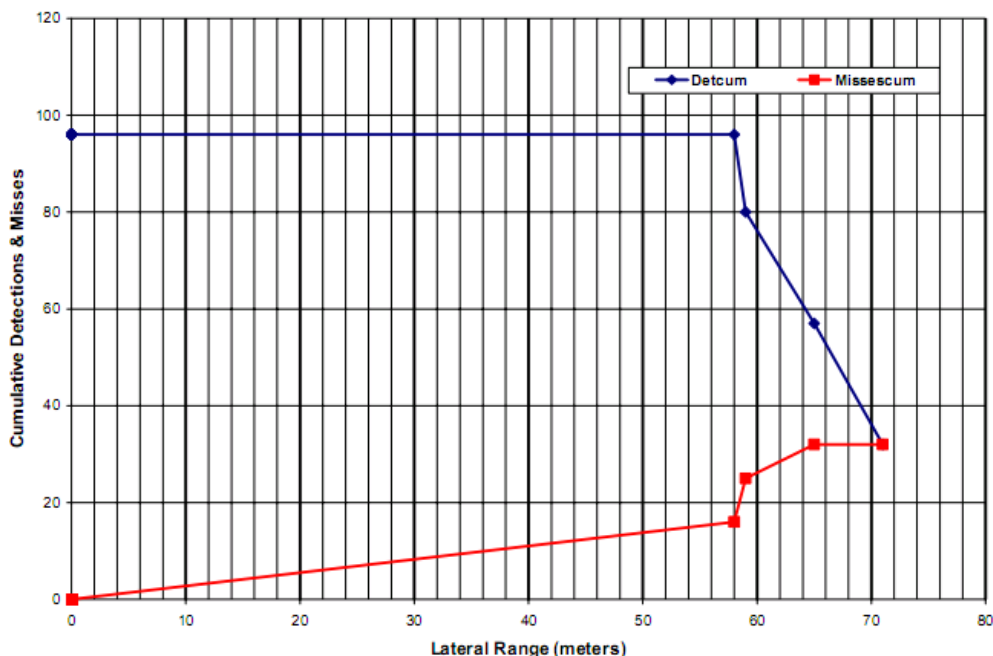


Figure 7-17. Shenandoah NP (VA) crossover graph for white/orange human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-17. НЗ Шенандоа. Пересекающийся график для белых/оранжевых манекенов.**

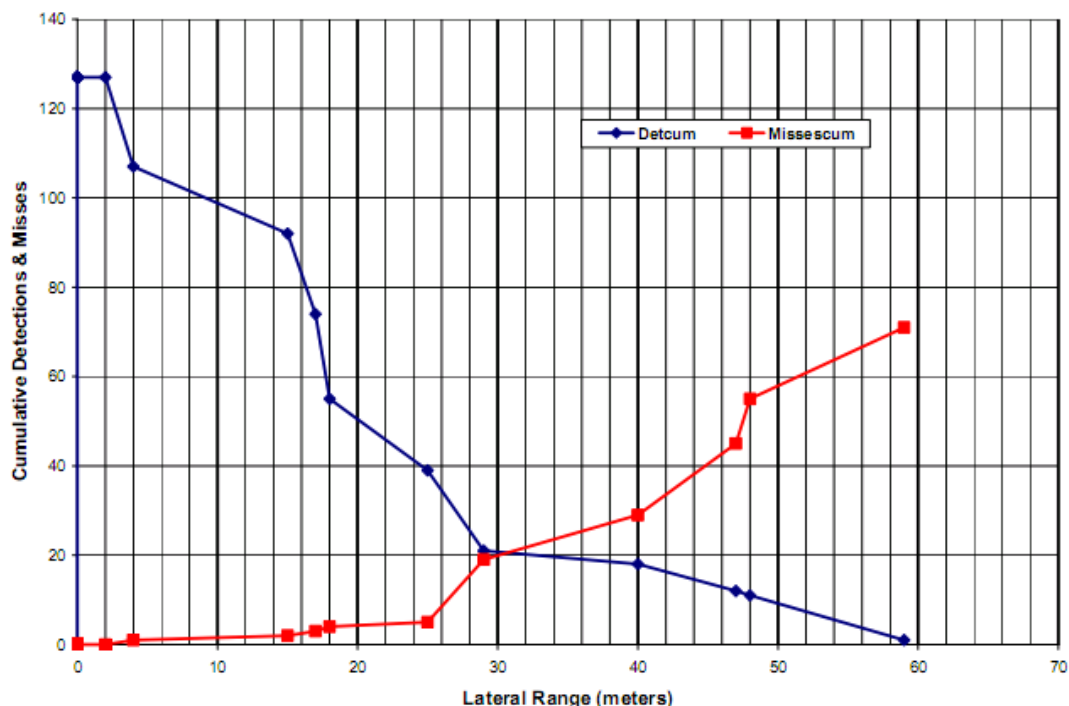


Figure 7-18. Lincoln NF (NM) crossover graph for white/orange human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-18. НЗ Линкольна. Пересекающийся график для белых/оранжевых манекенов.**

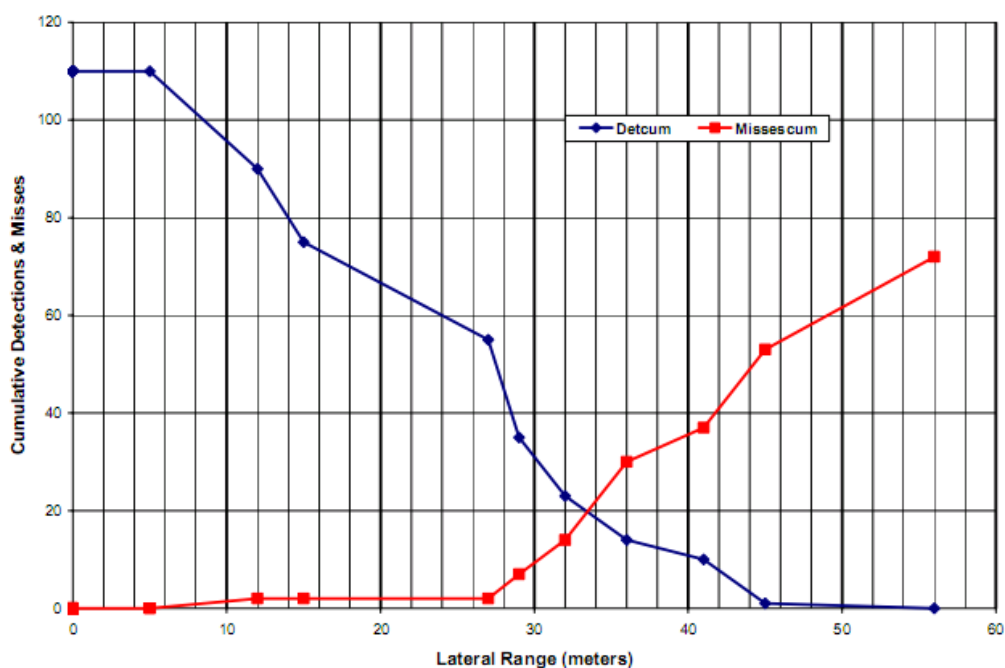


Figure 7-19. Lincoln NF (NM) crossover graph for blue human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-19. НЗ Линкольна. Пересекающийся график для синих манекенов.**



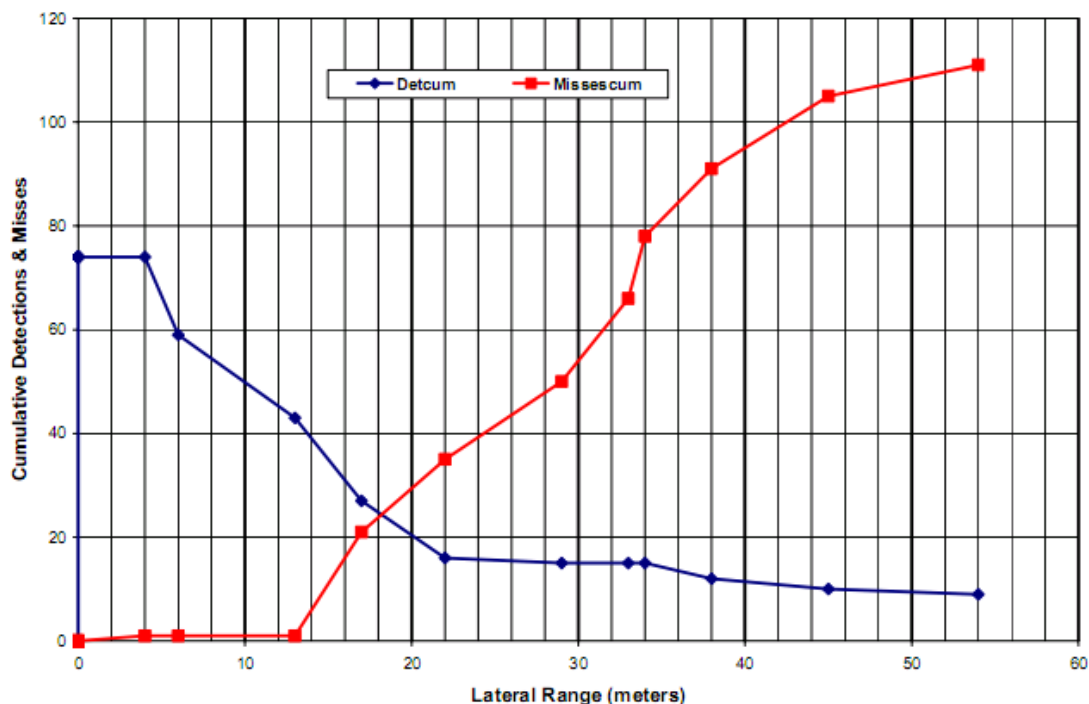


Figure 7-20. Gifford NF (WA) crossover graph for white/orange human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-20. НЗ Джиффорда. Пересекающийся график для белых/оранжевых манекенов.**

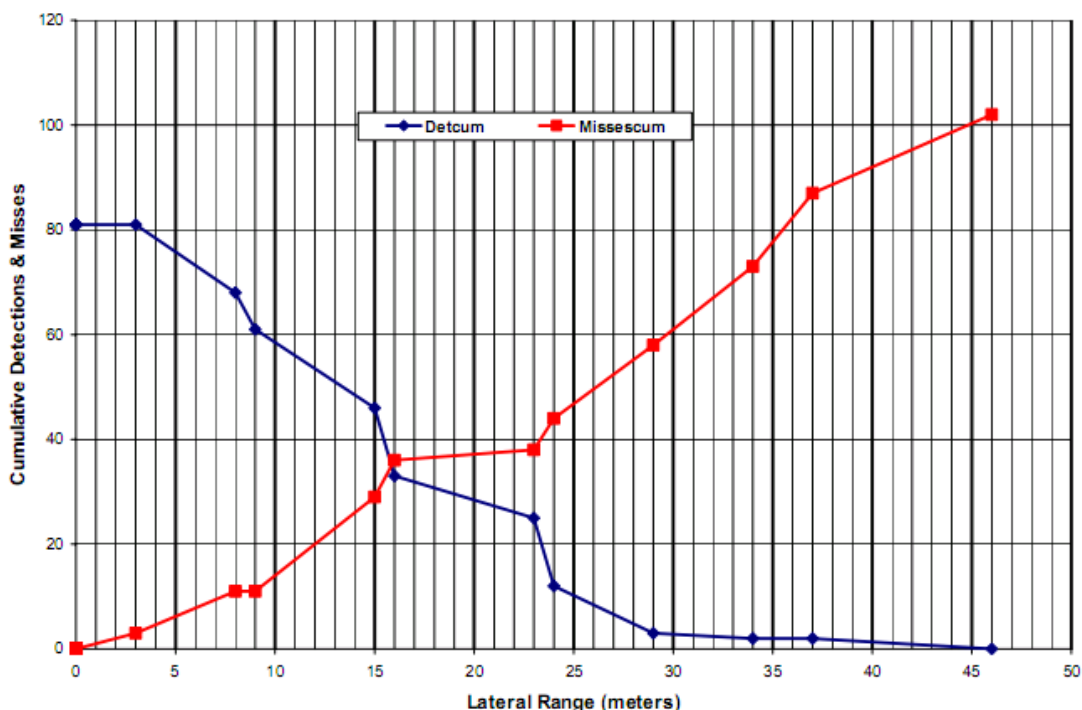


Figure 7-21. Gifford NF (WA) crossover graph for blue human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-21. НЗ Джиффорда. Пересекающийся график для синих манекенов.**

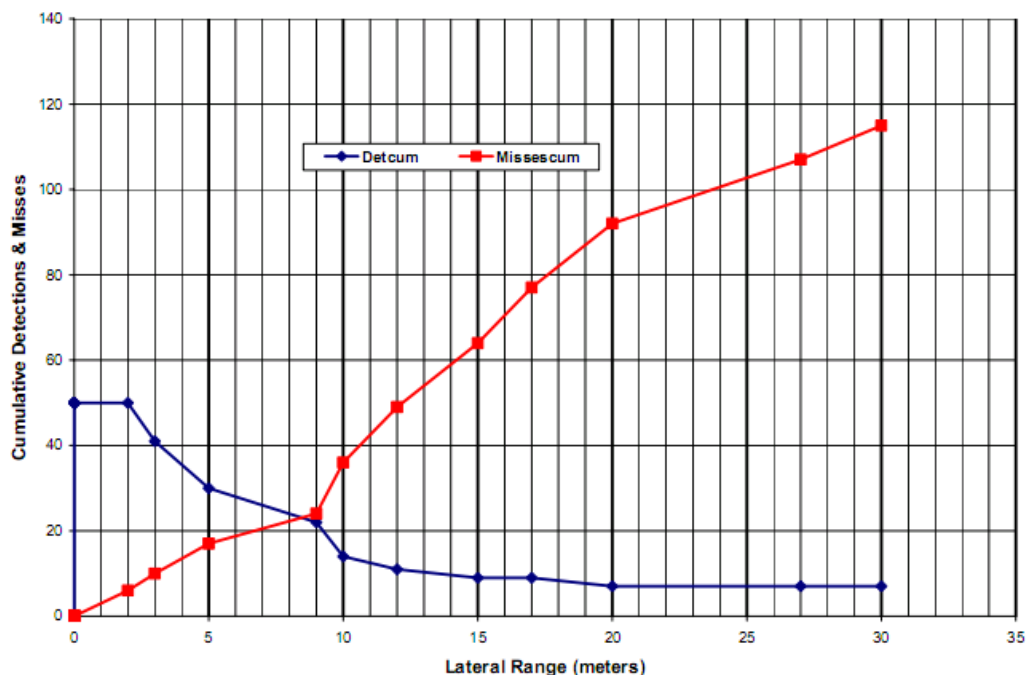


Figure 7-22. Gifford NF (WA) crossover graph for green human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-22. НЗ Джиффорда. Пересекающийся график для зеленых манекенов.**

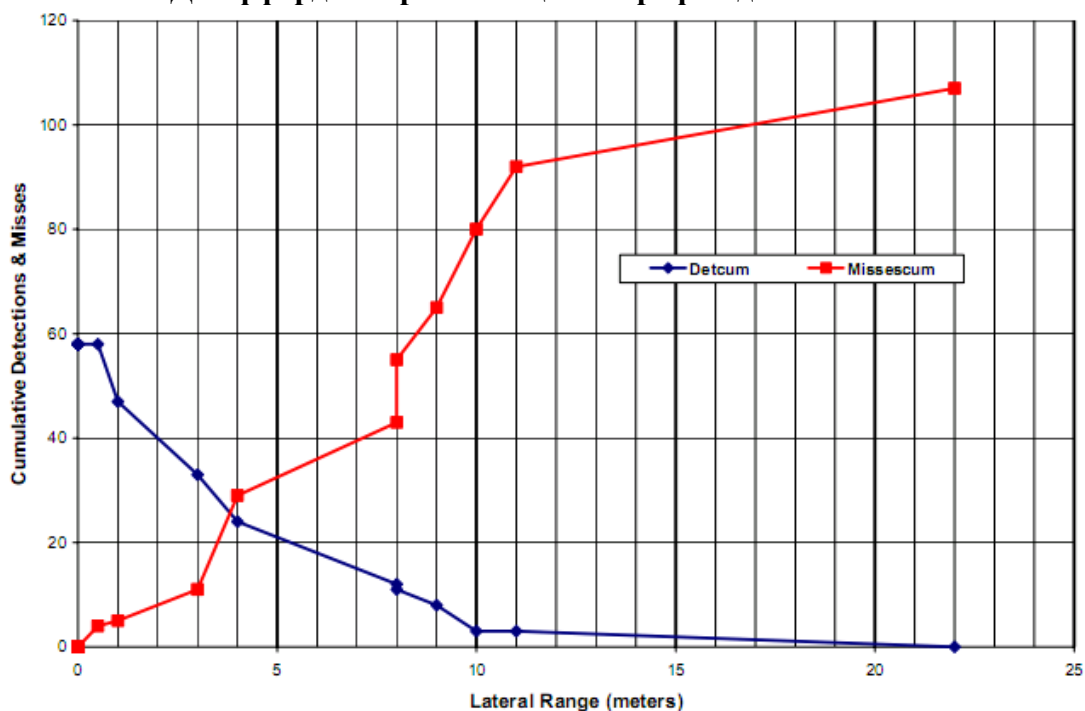


Figure 7-23. Gifford NF (WA) crossover graph for clue (orange glove).

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-23. НЗ Джиффорда. Пересекающийся график для малых объектов (перчатки).**

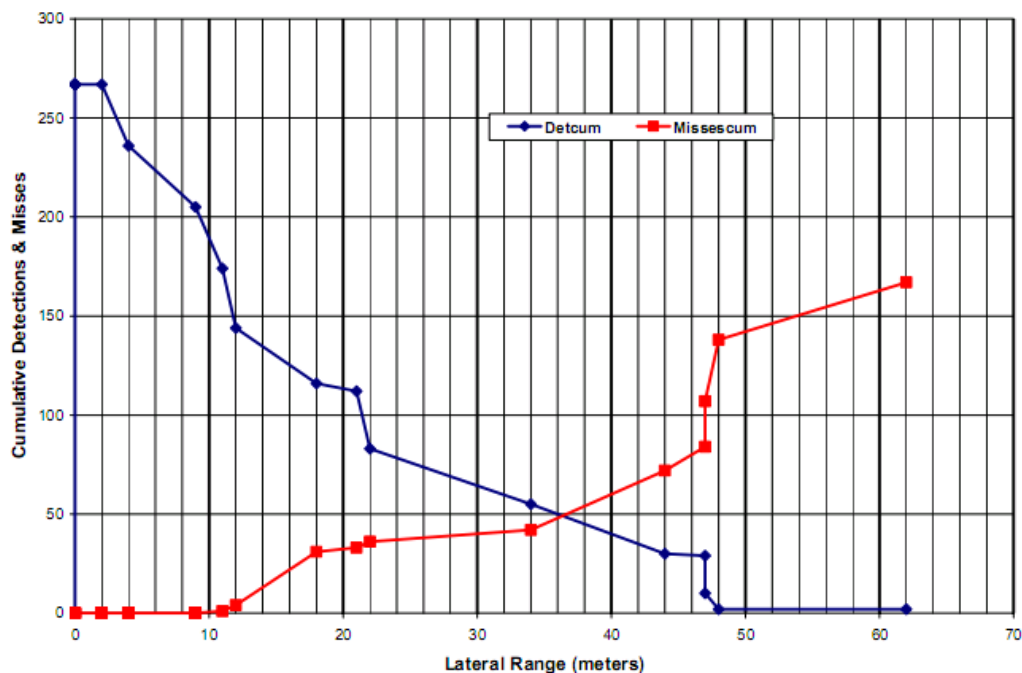


Figure 7-24. Lansdowne, Virginia, crossover graph for white/orange human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-24. Лансдаун, Вирджиния. Пересекающийся график для белых/оранжевых манекенов.**

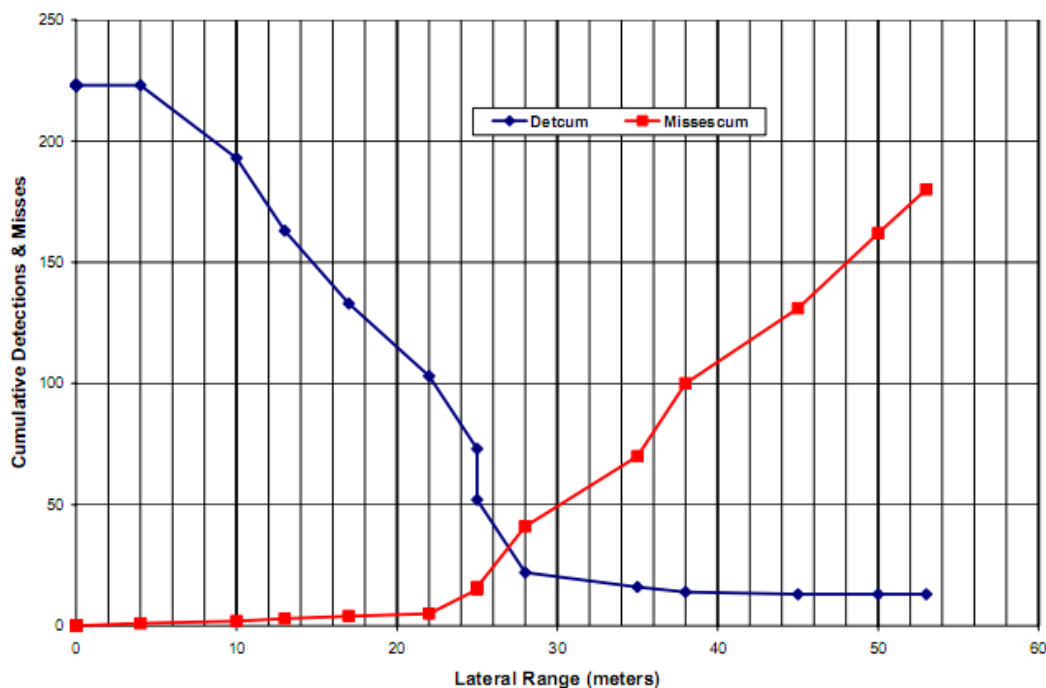


Figure 7-25. Lansdowne, Virginia, crossover graph for blue human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-25. Лансдаун, Вирджиния. Пересекающийся график для синих манекенов.**

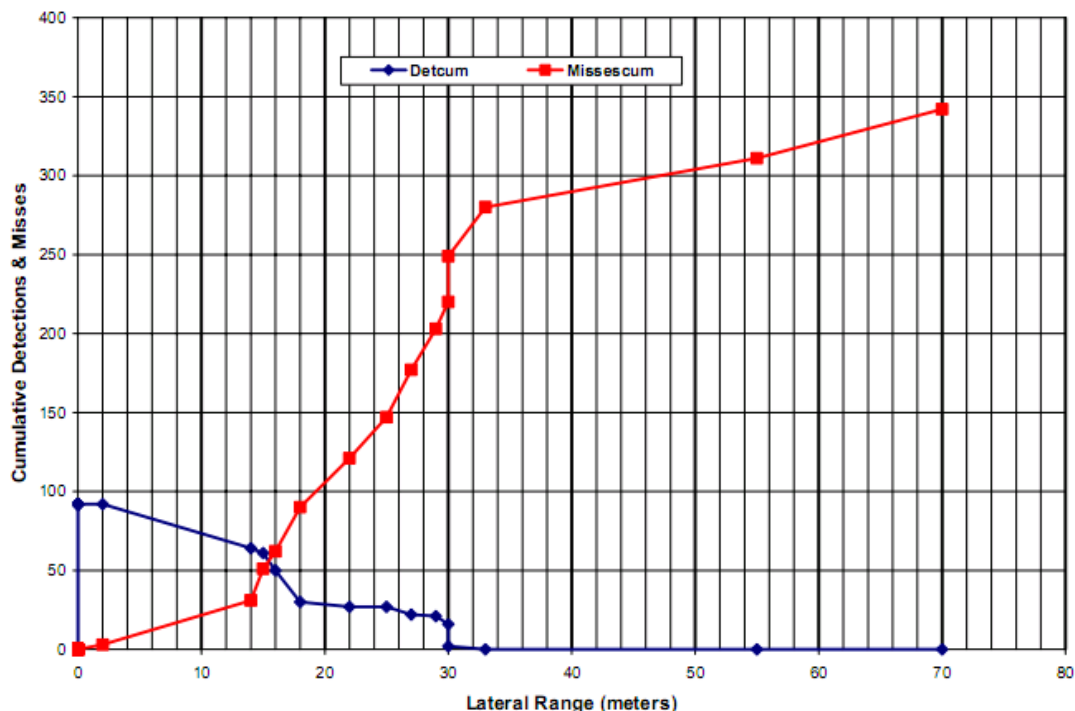


Figure 7-26. Lansdowne, Virginia, crossover graph for green human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-26. Лансдаун, Вирджиния. Пересекающийся график для зеленых манекенов.**

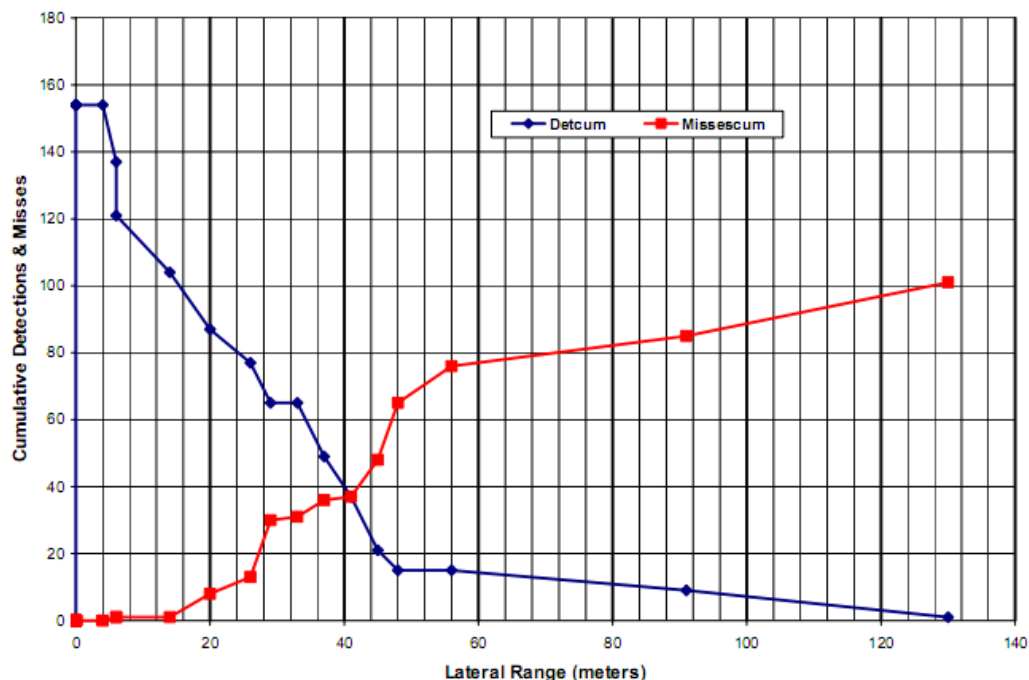


Figure 7-27. Mt. Diablo SP (CA) crossover graph for white/orange human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-27. Гора Диабло (Калифорния). Пересекающийся график для белых/оранжевых манекенов.**

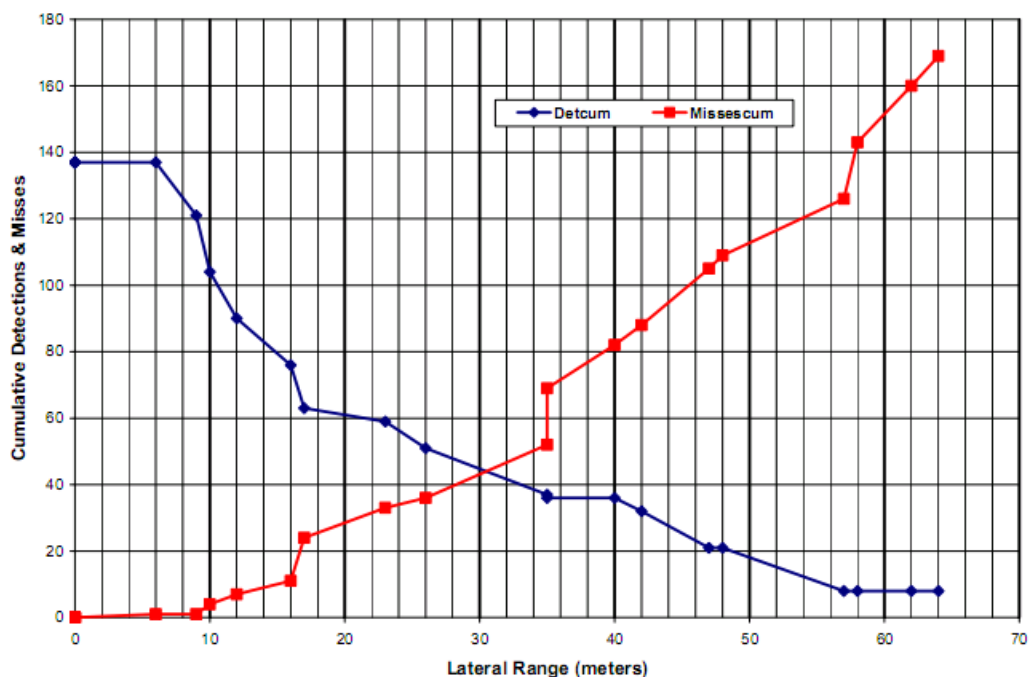


Figure 7-28. Mt. Diablo SP (CA) crossover graph for blue human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-28. Гора Diablo (Калифорния). Пересекающийся график для синих манекенов.**

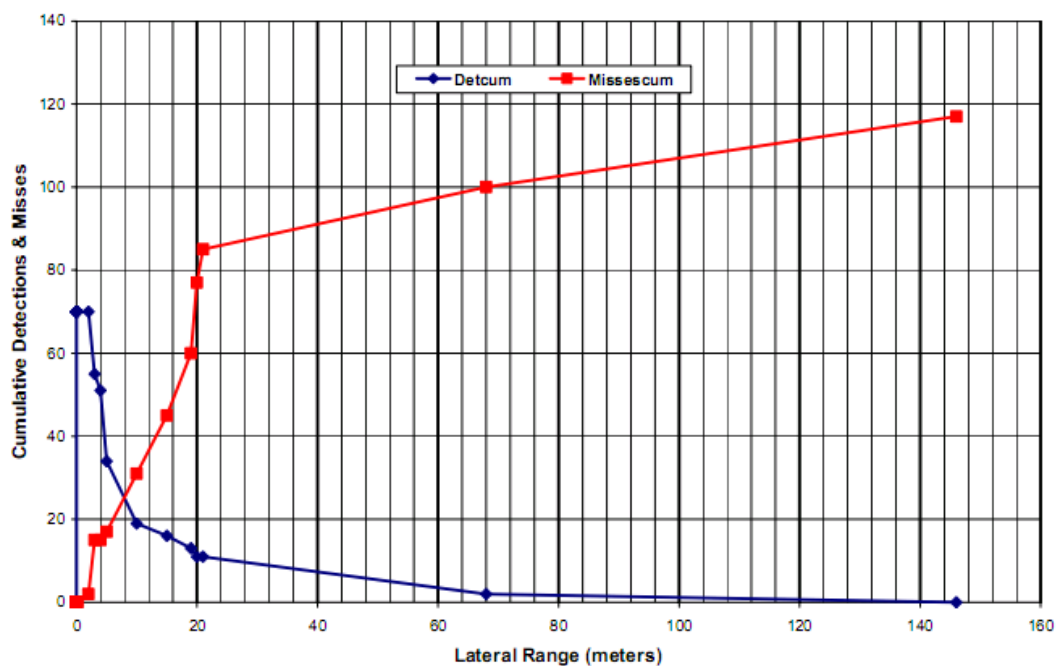


Figure 7-29. Mt. Diablo SP (CA) crossover graph for green human-sized targets.

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-29. Гора Diablo (Калифорния). Пересекающийся график для зеленых манекенов.**

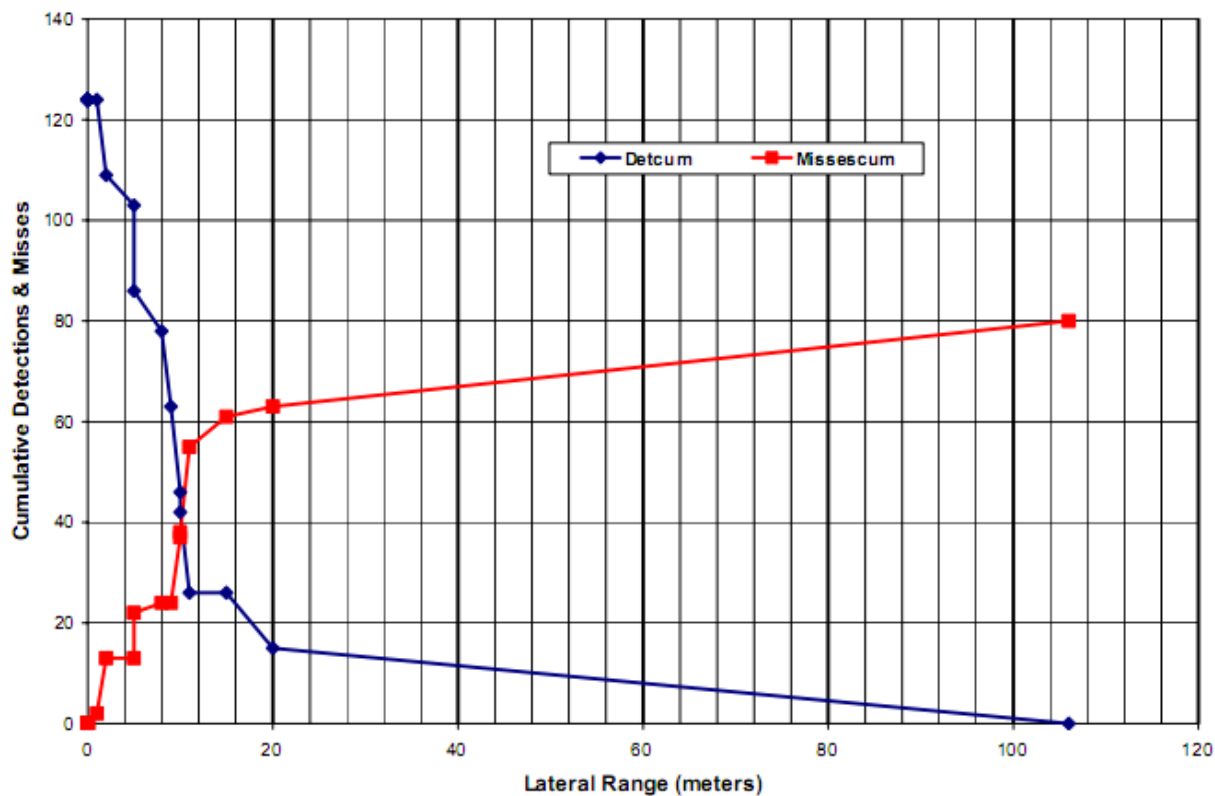


Figure 7-30. Mt. Diablo SP (CA) crossover graph for clue (white cap).

по вертикали Суммарные обнаружения и пропуски (красная- суммарные пропуски, синяя – суммарные обнаружения) по горизонтали Боковое отклонение (м)

**Рисунок 7-30. Гора Дябло (Калифорния). Пересекающийся график для малых объектов (белая шляпа).**

## **8. Вторичные результаты**

Основной целью экспериментов с областью поиска было разработать и упорядочить методологию определения области поиска в различных экорегионах. Однако при сборе информации по вторичным характеристикам были обнаружены некоторые интересные факты. Некоторым практикующим поисковикам эти находки могут показаться даже более интересными, чем значения области поиска. К таким находкам мы относим технику поисковика и способность оценивать возможность обнаружения.

### **8.1. Инструменты сбора данных**

При сборе вторичных данных использовались 2 инструмента. Первый – форма Профиля поисковика (Приложение С). Эта форма содержит информацию о демографических данных поисковика, об опыте в поисковых работах, тренингах, физические характеристики и собственную оценку производительности. Обычно поисковик заполнял Часть А формы (демографическая информация о поисковике) до начала работы. Персонал эксперимента собирал информацию по тестам на зрение и другую информацию для Части В (физические характеристики). Эта информация собиралась до начала работы или сразу же после возвращения команды. Для заполнения Части С формы персонал эксперимента выполнял опрос членов команды сразу после возвращения с курса. После второго эксперимента мы перестали задавать вопрос № 28, так как большинство участников не имели достаточного представления об области поиска, чтобы дать значимую оценку.

Инструмент по сбору данных хоть и является значительным улучшением по сравнению с экспериментом в Логане, но все еще требует доработки. Например, там отсутствует информация об уровне освещения в люксах. Отсутствует информация, которая могла бы ограничивать уровень видимости поисковика, например, о солнечных очках, кепке или капюшоне. Не собиралась информация о технике поиска. Во время экспериментов учетчики данных отмечали, что некоторые техники поиска, а также интуиция помогли некоторым поисковикам быть более успешными. Еще один фактор, который был опущен, это основная профессия поисковика, а также связано ли его основное занятие с поиском предметов на значительном расстоянии.

## 8.2. Основная специальность ПСР участников

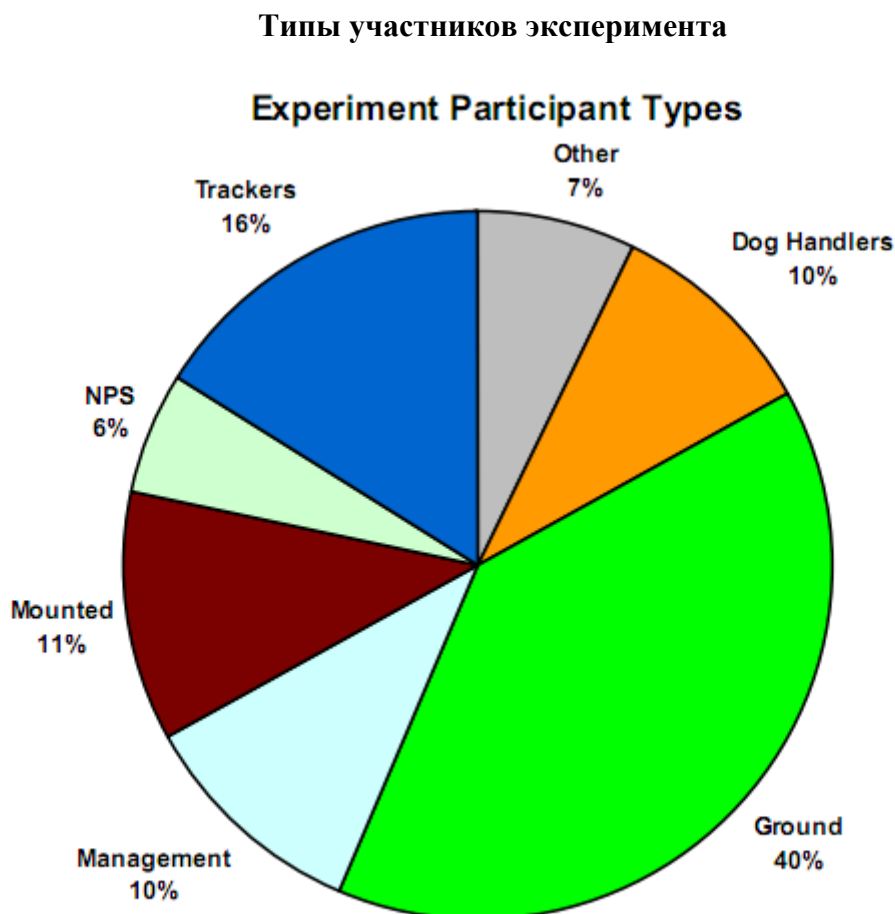


Figure 8-1. Types of SAR personnel that participated in the experiments.

### Рисунок 8-1. Типы Персонала ПСР, которые участвовали в эксперименте.

Ground – пешие

Management – управление

Mounted – конные

Trackers – следопыты

Dog Handlers - кинологи

На рисунке 8-1 показаны типы персонала ПСР, которые участвовали в эксперименте. В профиле поисковика участники должны были указать их основную специальность в ПСР. Категория «другая» состояла из велосипедистов, пилотов, юристов, специалиста по спасению на воде, пожарника, специалиста по связи и промышленного спасателя.



### 8.3. Возможные факторы коррекции для области поиска

Так как основной целью эксперимента было определение области поиска в различных регионах, основательное изучение вторичных факторов, которые могут послужить в качестве корректирующих факторов, находится за пределами данной работы. Данные, представленные здесь, показывают необходимость дальнейшей работы и дают общее представление о том, какие факторы могут в дальнейшем использоваться как корректирующие.

#### 8.3.1. Специальность ПСР

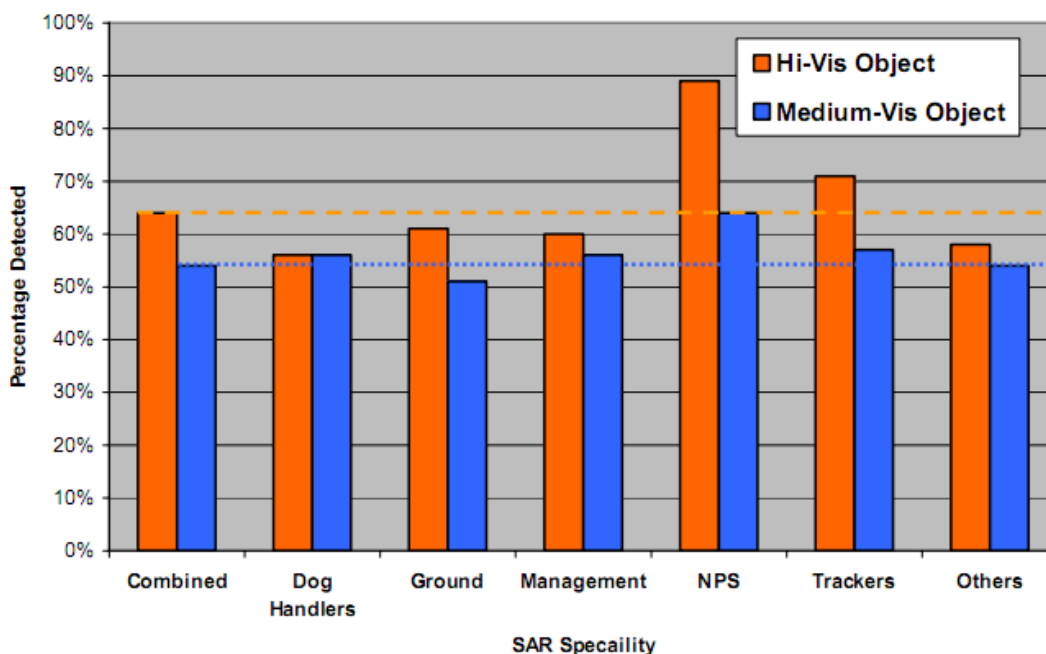


Figure 8-2. Percentage of detections for the high-visibility Orange/white adult manikin and the medium-visibility blue manikin broken down into the participant's primary specialty.

по вертикали Обнаружения в %

На Рисунке 8-2 показан процент обнаружений для оранжевых/белых манекенов с высокой степенью видимости и для синих манекенов со средней степенью видимости в зависимости от основной специальности участника. Считаем важным отметить, что большая часть участников – членов групп ПСР имела вводный уровень классификации – наземный поиск. После того, как они освоили основы наземных ПСР, чаще всего далее они специализировались либо на трекинге, либо в менеджменте. *Опускаю кусочек про подробности специализации участников – несущественно.*

### 8.3.2. Опыт поисковиков

красные метки – Фактическая вероятность обнаружений объектов с высокой степенью видимости

синие метки – Фактическая вероятность обнаружений объектов со средней степенью видимости

по вертикали – процент обнаруженных объектов

по горизонтали – количество поисков

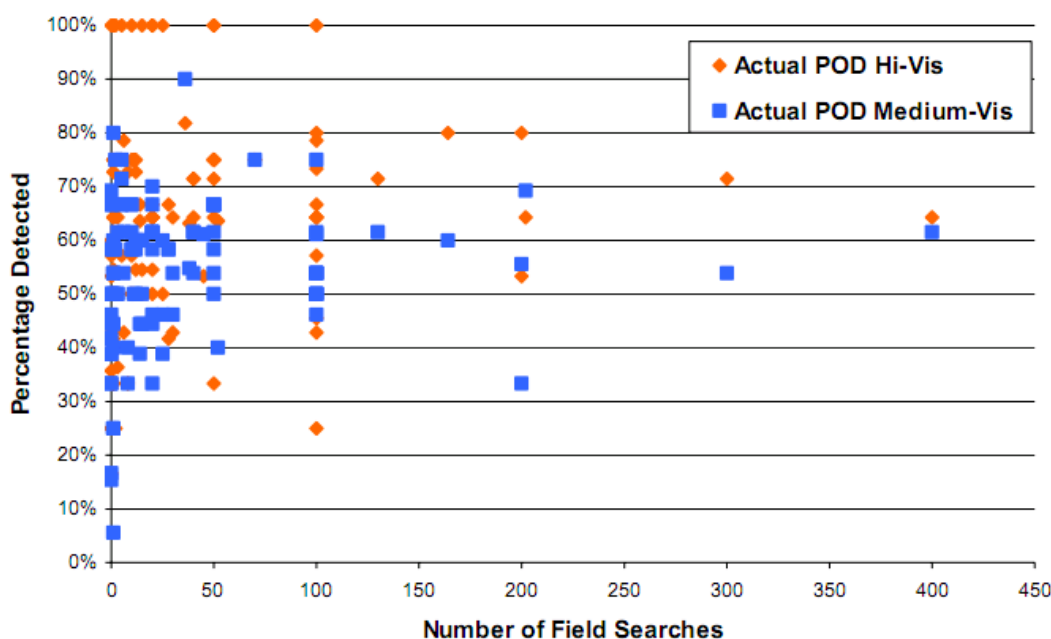


Figure 8-3. Relationship between searcher experience (searches in the field) versus the percentage of search objects detected for both the high and medium visibility search objects.

**Рисунок 8-3. Взаимосвязь между опытом поисковика (количество фактических поисков) и процентом обнаруженных объектов (с высокой и со средней степенью видимости).**

На рисунке 8-3 показана взаимосвязь между опытом поисковика (количество фактических поисков) и процентом обнаруженных объектов (с высокой и со средней степенью видимости). Зависимость не очевидна. Ожидалось, что чем более значителен опыт, тем больше процент обнаружений. Хотя среди участников с меньшим опытом был большой разброс по количеству обнаружений, общий процент обнаружений был таким же, как и у участников с большим опытом работы. Предполагалось, что опыт поисковых работ должен быть значительным корректирующим фактором для области поиска, но полученные данные говорят о том, что просто количество поисков не дает никакой информации для области поиска. Похожий анализ был проведен для общего количества лет работы в ПСР, и здесь также не было выявлено никакой зависимости, как показано на Рисунке 8-4.

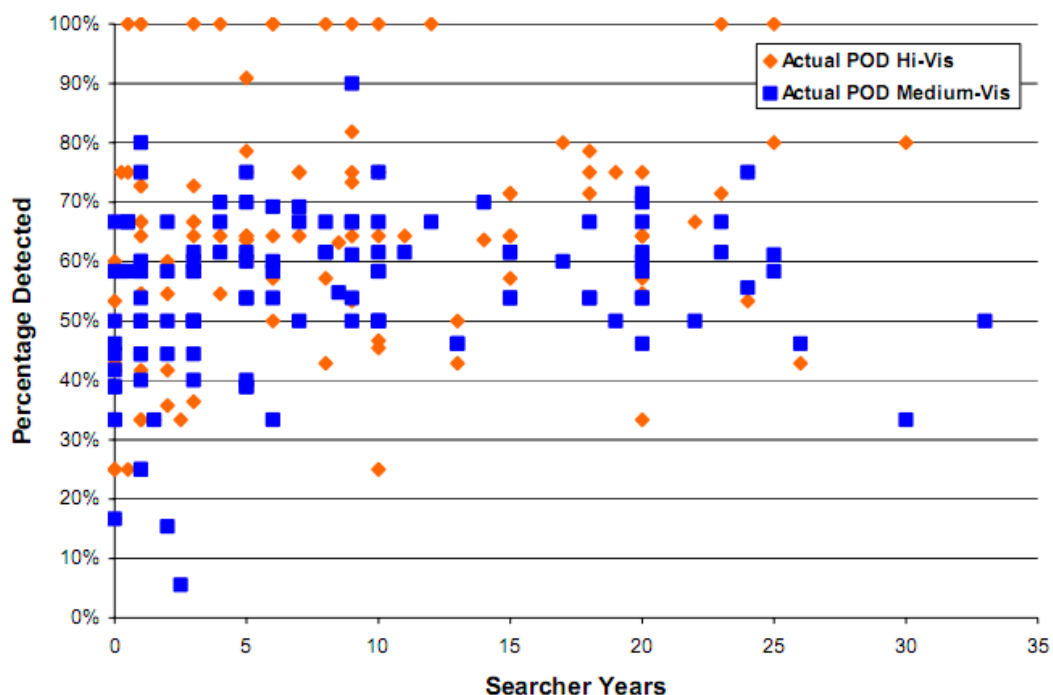


Figure 8-4. Relationship between reported searcher years in SAR versus the percentage of search objects detected for both the high and medium visibility search objects.

Опыт работы поисковика в годах

**Рисунок 8-4. Взаимосвязь между опытом работы в ПСР в годах и процентом обнаруженных объектов поиска ( как для объектов со средней, так и для объектов с высокой степенью видимости).**

### 8.3.3. Возраст поисковика

В экспериментах участвовали люди совершенно разного возраста: от юных скаутов до ветеранов поисковых работ. Трудно предположить влияние возраста из-за взаимосвязи между опытом и физическим состоянием. На Рисунке 8-5 показана взаимосвязь между возрастом и фактическими ВО.

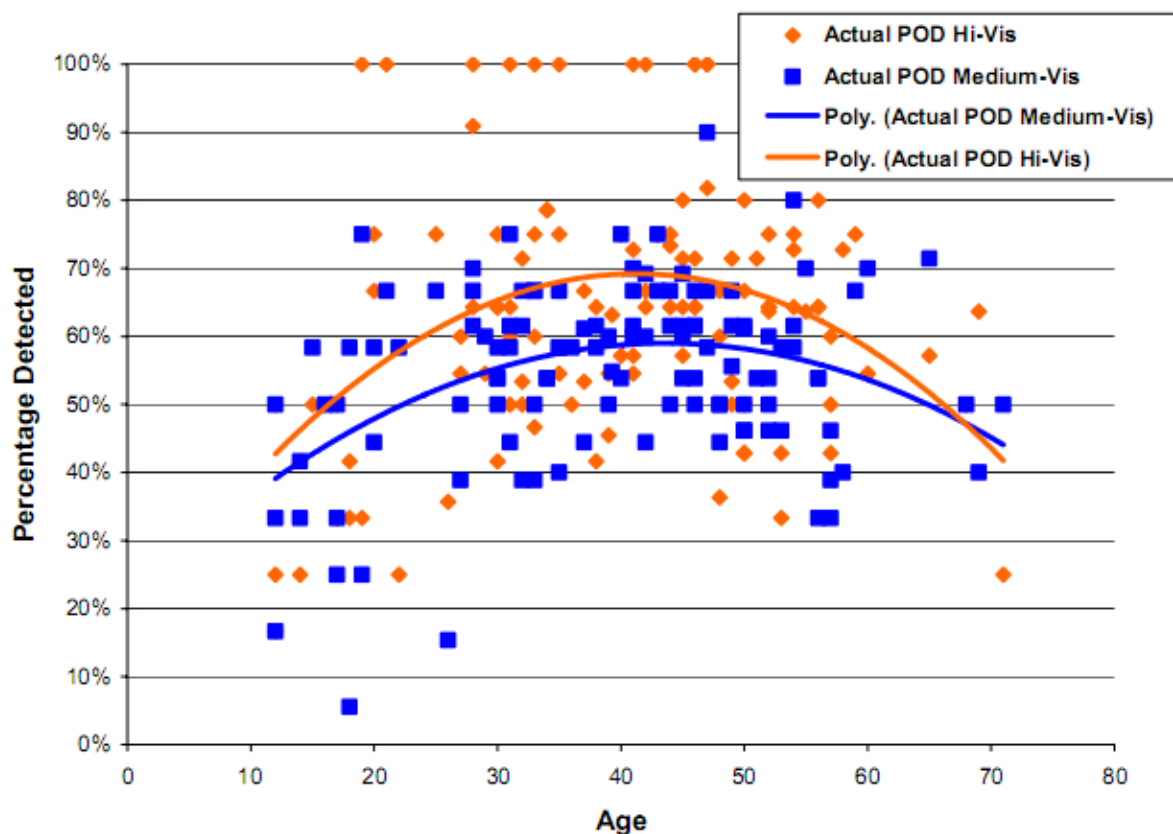


Figure 8-5. The relationship between age and actual POD.

#### Рисунок 8-5. Взаимосвязь между возрастом и фактической ВО.

График показывает, что ВО возрастает к 40 годам. После 40 она начинает падать. Влияние возраста на вероятность обнаружений требует дополнительного анализа и находится за пределами данной работы.

### 8.3.4. Скорость поисковика

Другим важным фактором, который может влиять на область поиска, является скорость поисковика. Во всех пяти экспериментах скорость была примерно одинаковой.

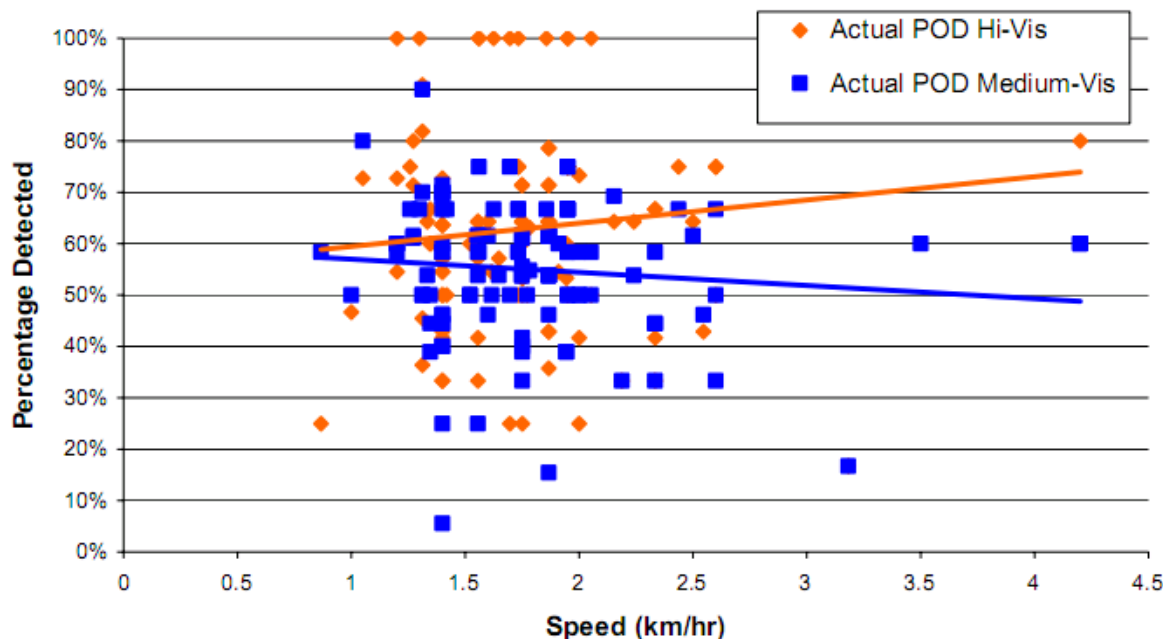


Figure 8-6. The relationship between speed and actual POD.

Скорость (км/ч)

#### Рисунок 8-6. Взаимосвязь между скоростью и фактической ВО.

Из Рисунка 8-6 видно, что скорость не имеет значительного эффекта на процент обнаружений. Хотя на графике видны и положительная и отрицательная тенденции, но в совокупности они дают абсолютно прямую линию. Предполагается, что если скорость очень медленная или очень быстрая, то будет наблюдаться ее влияние на процент обнаружений. Поисковики были ограничены диапазоном допустимой скорости. После того, как поиск продолжался 100 м, учетчик данных должен был засечь время, и если скорость была менее 1 км/ч, то он должен был ускорить поиск, а если скорость была выше 3 км/ч, то замедлить ее. Такое ограничение в методологии было введено после первого эксперимента, когда наблюдался большой разброс в показателях. Данные указывают на то, что это ограничение было достаточно четко выдержано в последующих экспериментах. Медленное движение обычно объяснялось либо усталостью, либо особенно углубленным поиском.

### 8.3.5. Рост поисковика

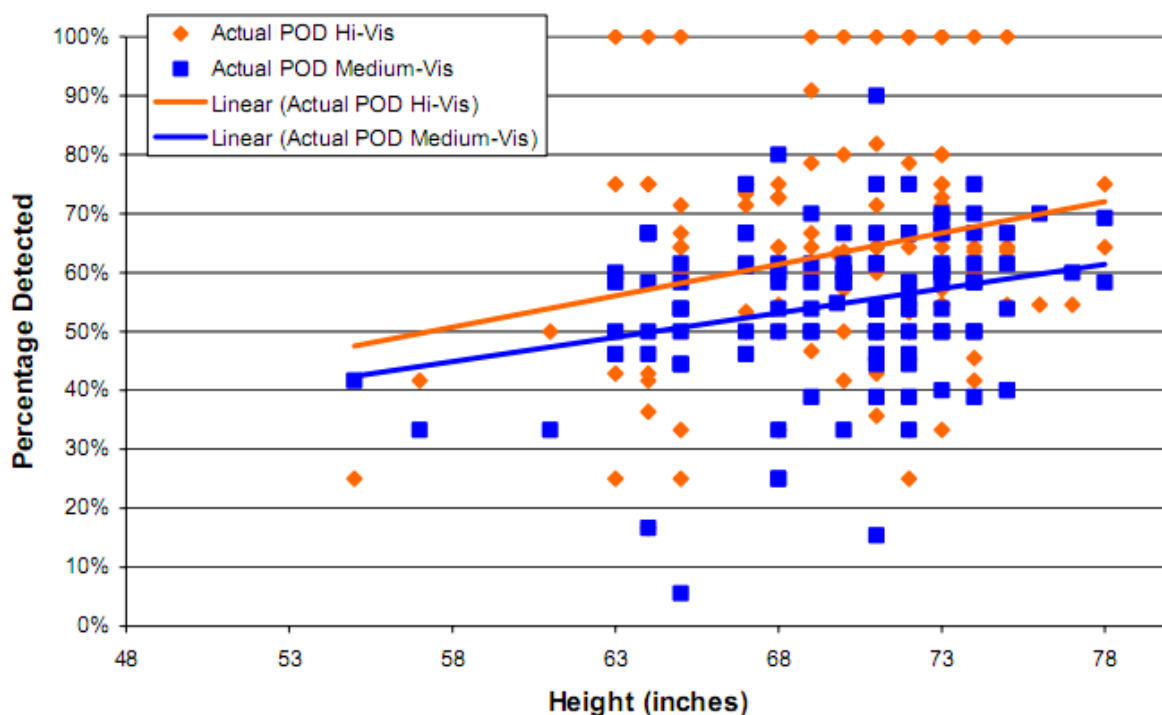


Figure 8-7. The relationship between searcher's height and actual POD.

Рост (в дюймах – 2.54см)

#### Рисунок 8-7. Взаимосвязь между ростом поисковика и фактической ВО.

Рост участников учитывался как возможный фактор коррекции. Рост дает преимущество на рельефе, где наземный покров может скрывать объект. График показывает, что преимущество в росте действительно повышало процент обнаружений. Эти результаты также подтверждаются особенностями возраста. Поисковики-подростки (часто менее высокие), в среднем, не обнаруживали столько объектов, сколько взрослые поисковики около 40 лет. Но для полного подтверждения этих данных требуются дополнительные исследования.

### 8.3.6. Самооценка морального состояния

Моральная самооценка

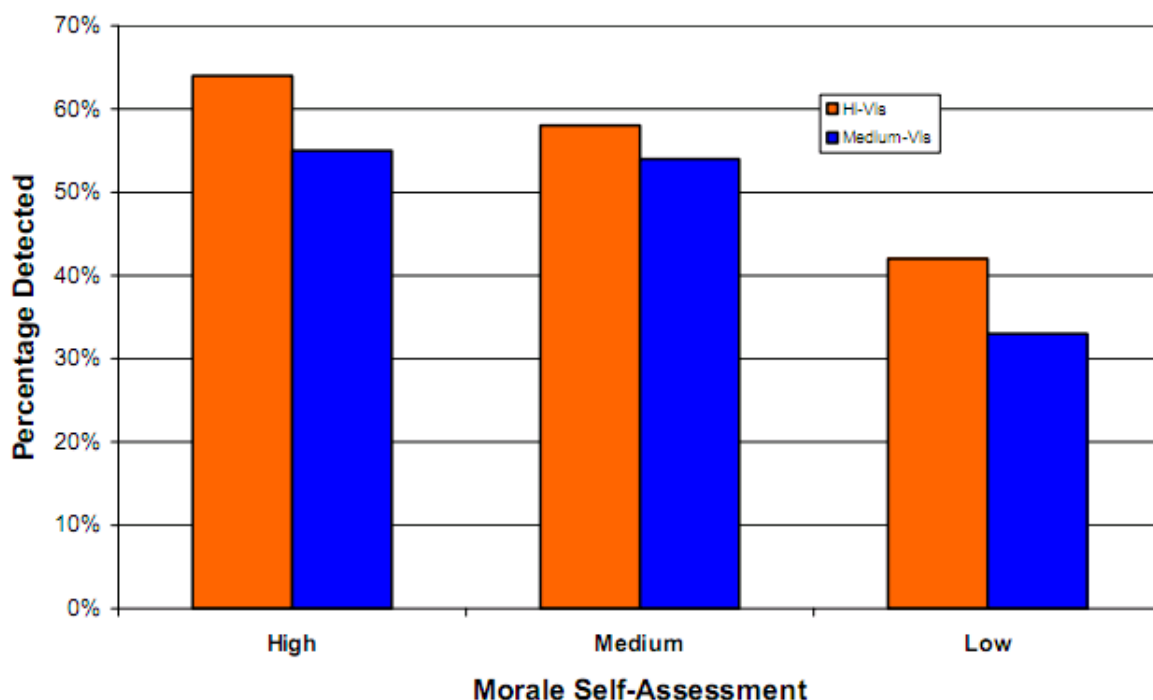


Figure 8-8. The relationship between self-assessed morale and actual POD.

#### Рисунок 8-8. Взаимосвязь между моральной самооценкой и фактической ВО.

После завершения курса участники опрашивались. В Профиль поисковика заносилась их собственная оценка своего состояния. Большинство участников отмечали хорошее (103), часть - среднее (12), и только один заявил о плохом. Бодрое состояние духа было более распространенным из-за того, что большинство участников были профессиональными поисковиками, для которых было важным участие в эксперименте с поиском предметов размерами с человеческое тело, а также присутствие коллег провоцировало соревновательный настрой. Самооценка состояния духа действительно влияет на процент обнаруженных объектов поиска. Для введения соответствующего фактора коррекции необходим дополнительный анализ.

В реальных поисковых миссиях оценка состояния духа часто выполняется инструктором при опросе руководителя команды. Руководитель команды обычно оценивает состояние духа всей группы. Некоторые исследователи задавались вопросом, готовы ли руководители группы заявить о состоянии духа группы, если оно не на высоте. Считается, что так как оценивается не конкретный человек, а вся группа целиком, то объективная оценка вполне возможна. И конечно же, во время экспериментов участники охотно давали объективную оценку своего состояния, даже если оно было средним и ниже среднего.

### 8.3.7. Усталость поисковика

Собственная оценка усталости

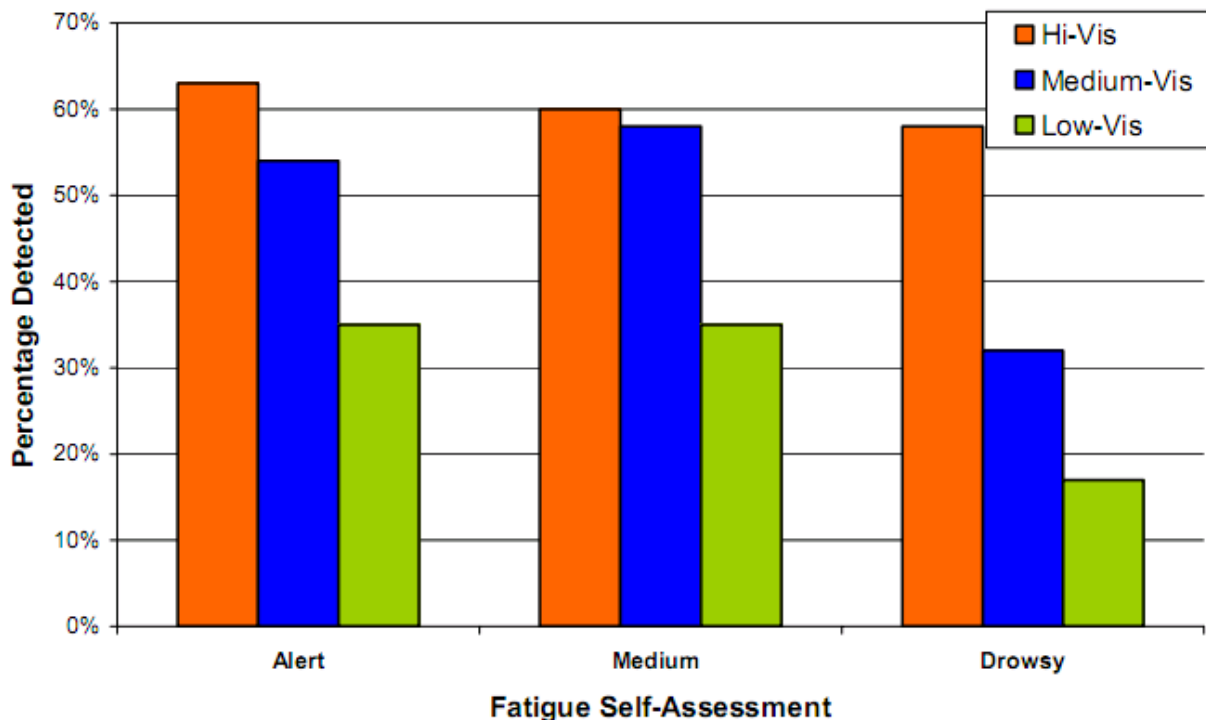


Figure 8-9. The relationship between searcher fatigue and actual POD.

#### Рисунок 8-9. Взаимосвязь между усталостью поисковика и фактической ВО. (Внимательный, средний, сонный)

Другим важным фактором, влияющим на производительность поисковика, является уровень усталости. Усталость достаточно сложно измерить. Самый объективный способ измерения – это тесты среднего латентного периода сна (СЛПС), для которых требуются специальные лабораторные исследования. Объективные вопросы, которые являются показателем уровня усталости, включают в себя вопрос о количестве часов бодрствования или количество часов на задании. Руководство по ПСР IAM использует фактор коррекции 10% для заданий, длящихся дольше 8 часов. Во время наших экспериментов ни одно задание не длилось дольше 4 часов. Большинство заданий длилось около 2 часов. Все задачи решались в течение дня (половина утром, половина после обеда). Поисковики должны были находиться в состоянии рабочей готовности. Фактически 93 поисковика заявили о своем состоянии рабочей готовности по окончании выполнения задания. 17 поисковиков заявили о среднем состоянии готовности. И три поисковика чувствовали утомление по окончании задания. Эти самооценки на самом деле находятся в зависимости от понижения производительности. Уменьшение количества обнаруживаемых объектов было незначительным между состоянием полной рабочей готовности и средней готовности. Но значительное изменение заметно для поисковиков, заявивших об утомлении. Между состоянием полной рабочей готовности и состоянием утомления произошло уменьшение количества обнаруженных объектов с высокой степенью



видимости на 8%. Это соответствует фактору коррекции в 10%. Но для объектов со средней или низкой степенью видимости уменьшение количества обнаруженных объектов было гораздо более значительным (42% и 51% соответственно). Можно предположить, что обнаружение объектов со средней и низкой степенью видимости требует гораздо большей сосредоточенности и усилий. При значительном утомлении их гораздо проще не заметить. На Рисунке 8-10 показан малый предмет, расположенный в 4-х метрах бокового отклонения, который был пропущен поисковиком, заявившим о сильной степени утомления.



Figure 8-10. A clue located at 4 meters lateral range that a searcher missed and reported her fatigue level as drowsy.

**Рисунок 8-10. Малый предмет, расположенный в 4-х метрах бокового отклонения, который был пропущен поисковиком, заявившим о сильной степени утомления.**

### 8.3.8. Пол поисковика

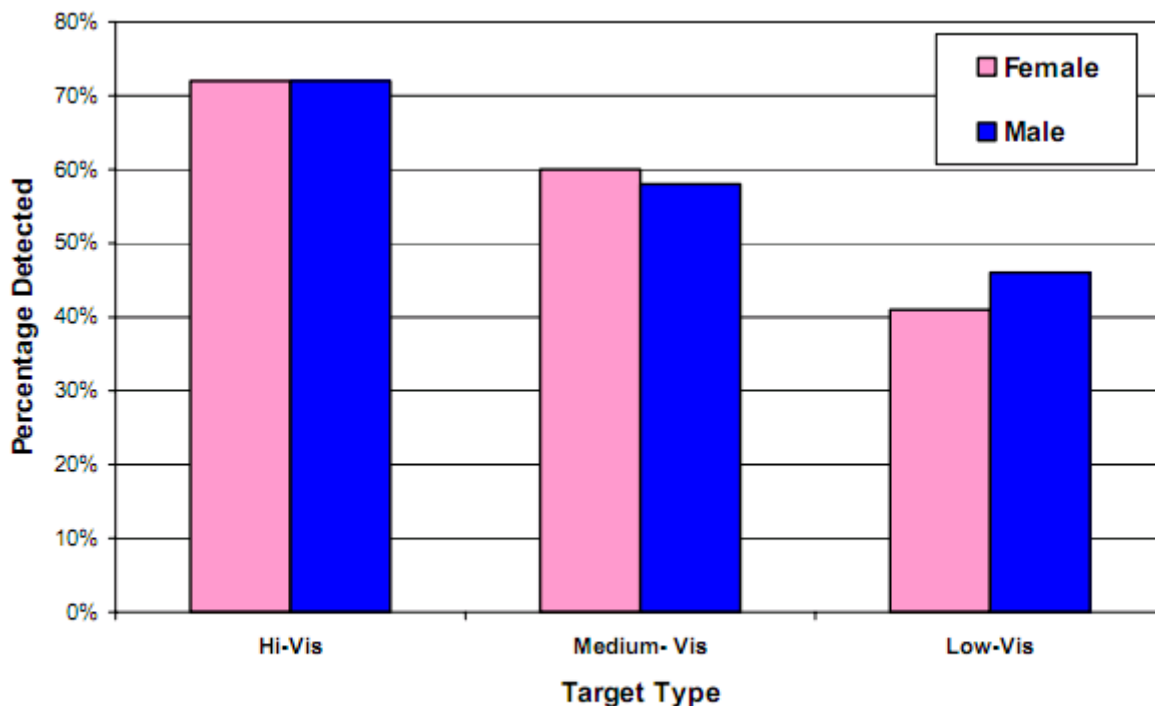


Figure 8-11. The relationship between searcher gender and actual POD.

### Рисунок 8-11. Взаимосвязь между полом поисковика и фактической ВО.

Во время эксперимента несколько участников предположили, что мужчины и женщины могут иметь разные способности к обнаружению объектов. Исследователи не смогли предположить никаких различий на основании физиологических факторов, но решили, что этот вопрос можно было бы проверить на предмет применения соответствующего фактора коррекции. На Рис.8-11 видно, что способность к обнаружению объектов примерно одинаковая у мужчин и у женщин. Статистический анализ также не показывает никаких различий.

### 8.3.9. Нарушение цветовосприятия

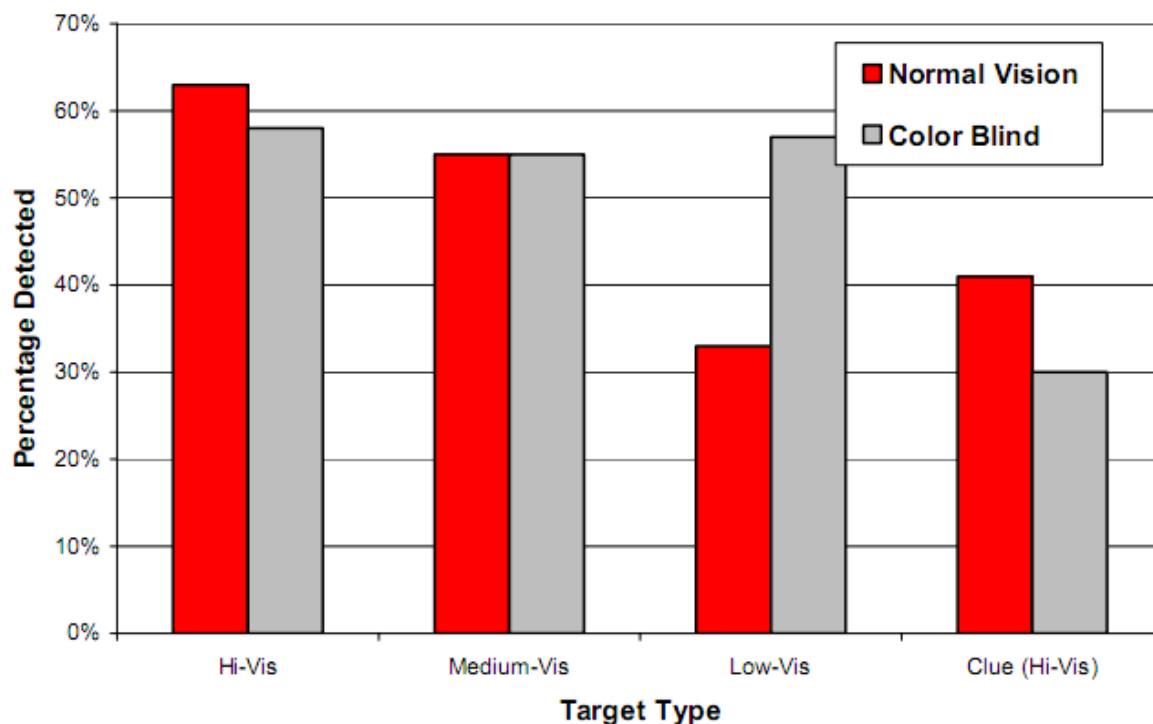


Figure 8-12. The effects of color blindness on actual POD.

#### Рисунок 8-12. Влияние нарушений цветовосприятия на фактическую ВО.

Несколько участников эксперимента отметили на своих профилях, что они страдают нарушением цветовосприятия. В нескольких случаях участники не знали, что они страдают таким нарушением, пока они не прошли специальный тест на зрение, который являлся частью процесса сбора данных.

Тест достаточно простой и не предполагает определения разновидностей этого нарушения. 110 участников имели нормальное цветовое зрение, 6 участников имели нарушения в восприятии цвета. Объект поиска с высокой степенью видимости был, в целом, белого цвета с оранжевым спасательным жилетом, расположенным на белом. Для поисковика с нормальным цветовым зрением именно оранжевый цвет являлся приоритетным при обнаружении. При переходе от нормального цветового зрения к зрению с нарушением цветовосприятия замечается снижение количества обнаружений (с 63% до 58%). Это представляет собой разницу в 5% или снижение количества на 7%. В эксперименте в Нью-Мексико было 3 участника, которые страдали нарушением цветовосприятия. Были рассчитаны изменения в области поиска, связанные с этим фактом. Область поиска для предметов с высокой степенью видимости была 64 м для людей с нормальным зрением и 57 м для людей с нарушениями. Это представляет собой разницу в 7 м или 12%. Относительно синего объекта со средней степенью видимости не было никаких различий. Был выявлен интересный факт для зеленого объекта с низкой степенью видимости. Люди, страдающие нарушением цветовосприятия, обнаружили гораздо больше объектов. Это связано с тем фактом, что у людей с нарушением цветовосприятия повышена чувствительность к визуальным шаблонам, другими словами,

они имеют другую кривую чувствительности. Люди с нарушением имели сложности с обнаружением малых объектов с высокой степенью видимости (либо белая шляпа, либо оранжевая перчатка). Один участник с таким нарушением не смог обнаружить ни одной из оранжевых перчаток, хотя имел прекрасные показатели с обнаружением оранжевых/белых манекенов. Руководители поисковых команд должны использовать сильные и учитывать слабые стороны участников, страдающих нарушениями цветовосприятия. Факторы коррекции относительно области поиска можно создать после дополнительного анализа.



Figure 8-13. An illustration of the difference in appearance between those with normal color vision (left) and those that suffer from Deuteranope (a form of red/green color deficit), which is the most common type of color blindness.

**Рисунок 8-13. Иллюстрация различий внешнего восприятия у людей с нормальным зрением и людей с дальтонизмом**

Иллюстрация различий внешнего восприятия у людей с нормальным зрением и людей с дальтонизмом (дейтеранопией – формой сложностей восприятия красного и зеленого цвета), который является самой распространенной разновидностью нарушения цветового восприятия. Эта потеря производительности при обнаружении оранжевых предметов и отсутствие эффекта при обнаружении синих предметов очевидна. Повышение процента обнаружений для низкоконтрастных зеленых объектов у людей с нарушением восприятия цвета не играет большой роли, так как у людей с нормальным зрением процент таких обнаружений очень низкий.

8% мужчин страдает нарушением цветового восприятия. Во время курса 6 участников признали у себя наличие дальтонизма ( из 85). Факторы коррекции надо основывать на типе объекта и либо увеличивать область поиска, либо уменьшать ее. Определение фактора коррекции не входит в задачи данной работы.

#### 8.4. Способность поисковика непосредственно оценивать ВО

Одним из наиболее распространенных методов определения ВО для наземных ПСР, который до сих пор используется во многих регионах, это прямая оценка ВО поисковиком. В некоторых случаях отчеты поисковых работ изменяются случайным персоналом. Распространенной практикой является разделение отчета на две части для неопытных команд. Если прямая оценка ВО точная, то это сэкономит время эксперимента, ресурсы для калькуляции. В силу этих причин прямая оценка используется очень часто. Так как поисковиков просили оценивать их ВО для каждого объекта поиска, можно провести анализ способности поисковика к оценке ВО.

Спрогнозированная ВО (%)

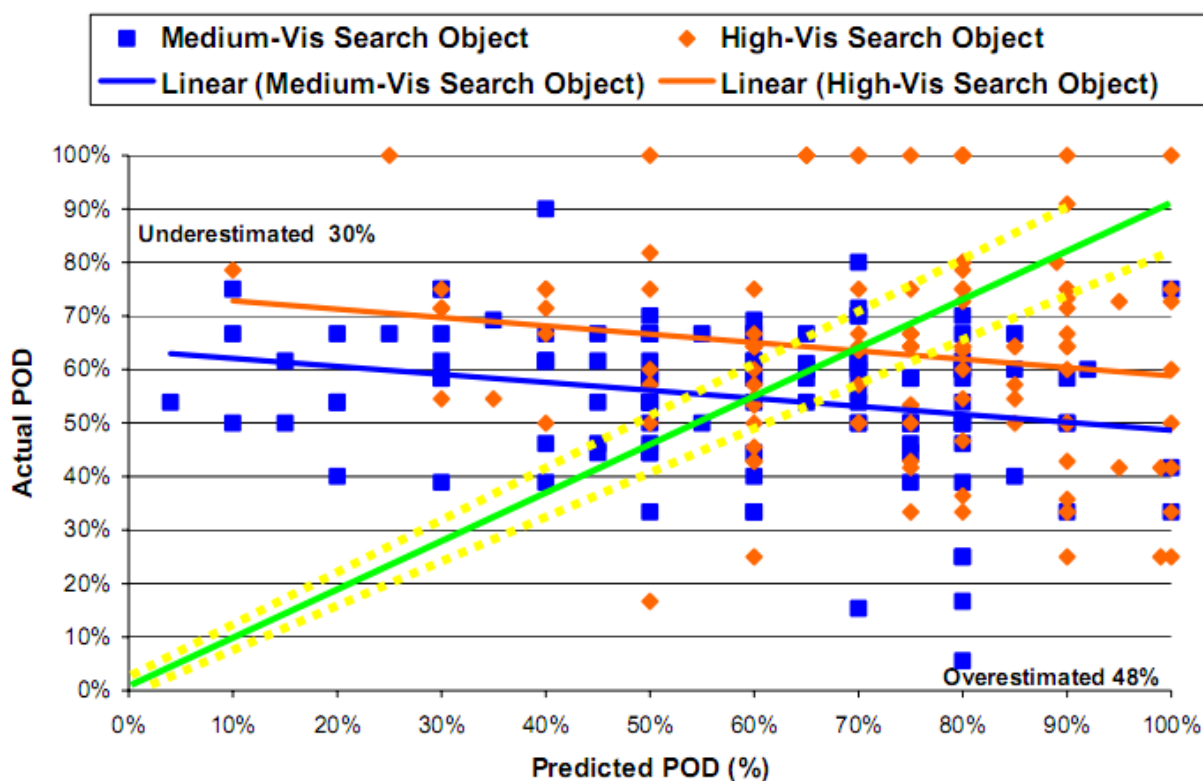


Fig. 8-14. Actual versus predicted POD for medium and high visibility targets.

**Рисунок 8-14. Фактическая ВО относительно спрогнозированной для объектов со средней и высокой степенью видимости.**

Зеленая линия представляет точный прогноз. Область между двумя пунктирными желтыми линиями представляет прогноз в пределах 10% фактического процента обнаруженных объектов. Эта область включает в себя переоценку и недооценку в пределах 10%. Область над верхней желтой линией означает, что поисковик недооценил свою способность к обнаружению объекта поиска. Область под нижней желтой линией означает, что поисковик переоценил свои способности к обнаружению (48%). На втором месте - недооценка

(30%). Оставшиеся 22% были способны оценивать в пределах 10%. Эта область включает в себя как переоценку, так и недооценку, что представляет собой диапазон в 20%.

Жирная синяя линия представляет тенденцию для объектов поиска средней степени видимости, а оранжевая линия - для объектов поиска с высокой степенью видимости. Обе линии имеют отрицательный уклон. Это означает, что способность поисковика к оценке имеет отрицательное соотношение с фактическими результатами. Другими словами, чем выше спрогнозированная поисковиком ВО, тем хуже их фактические показатели. Эта взаимосвязь может быть связана с опытом поисковика. Более опытные поисковики дают более низкий прогноз ВО. Вспомните информацию из пункта 8.4.2 о том, что рост ВО никак не связан с опытом поисковика. На следующем графике проверяются прогнозы опытных поисковиков (действительно ли они дают более низкий прогноз относительно ВО).

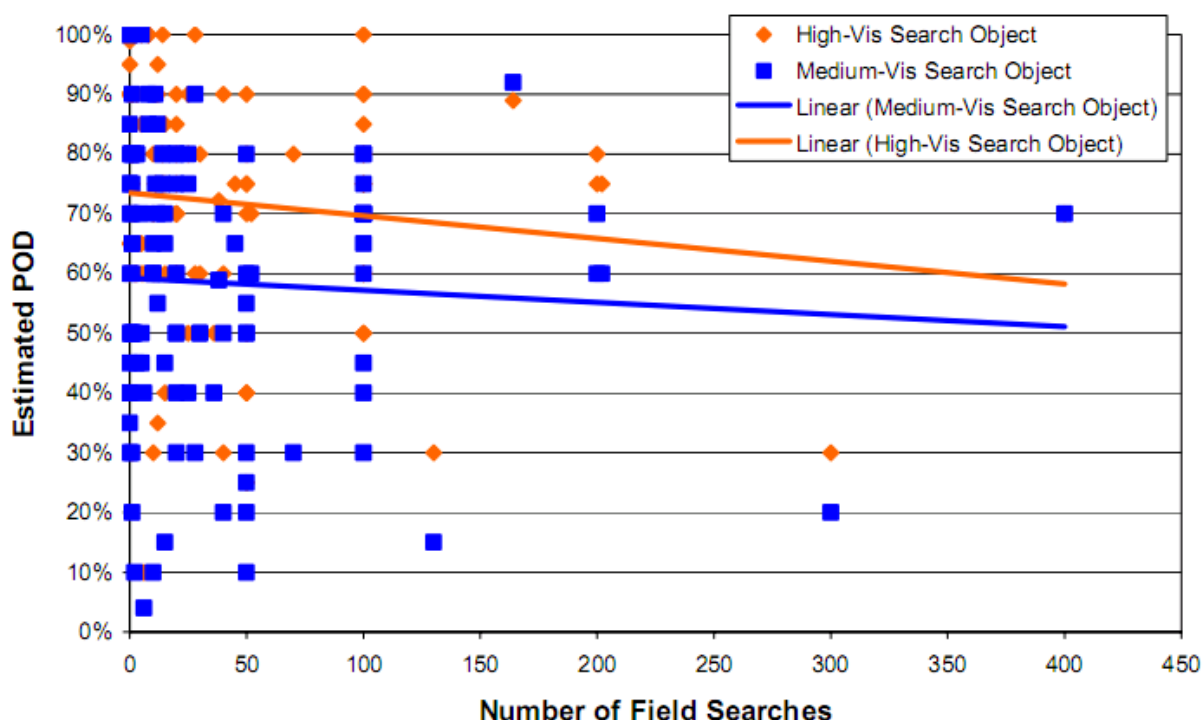


Fig. 8-15. Estimated POD versus field search experience.

### Рисунок 8-15. Спрогнозированная ВО относительно опытности поисковика.

На графике показана только отрицательная взаимосвязь между опытом поисковика и спрогнозированной ВО. В среднем, поисковик с 50 поисками давал оценку ВО только на 2% ниже, чем поисковики без опыта. Так как опыт поисковика никак не связан с более высоким прогнозом оценки ВО и более низким процентом фактических обнаружений, требуется альтернативная гипотеза. Вероятностный шанс может быть лучшим объяснением. Поисковики, которые дают более высокий процент спрогнозированных ВО, наиболее вероятно будут давать более низкий процент фактических обнаружений, если у их оценки нет оснований. Поисковик, который дает низкий процент ВО, скорее всего будет иметь более высокий процент фактических обнаружений. Эти данные говорят о

том, что спрогнозированная ВО практически то же самое, что и вероятностный шанс, когда значения ВО выбираются наугад.

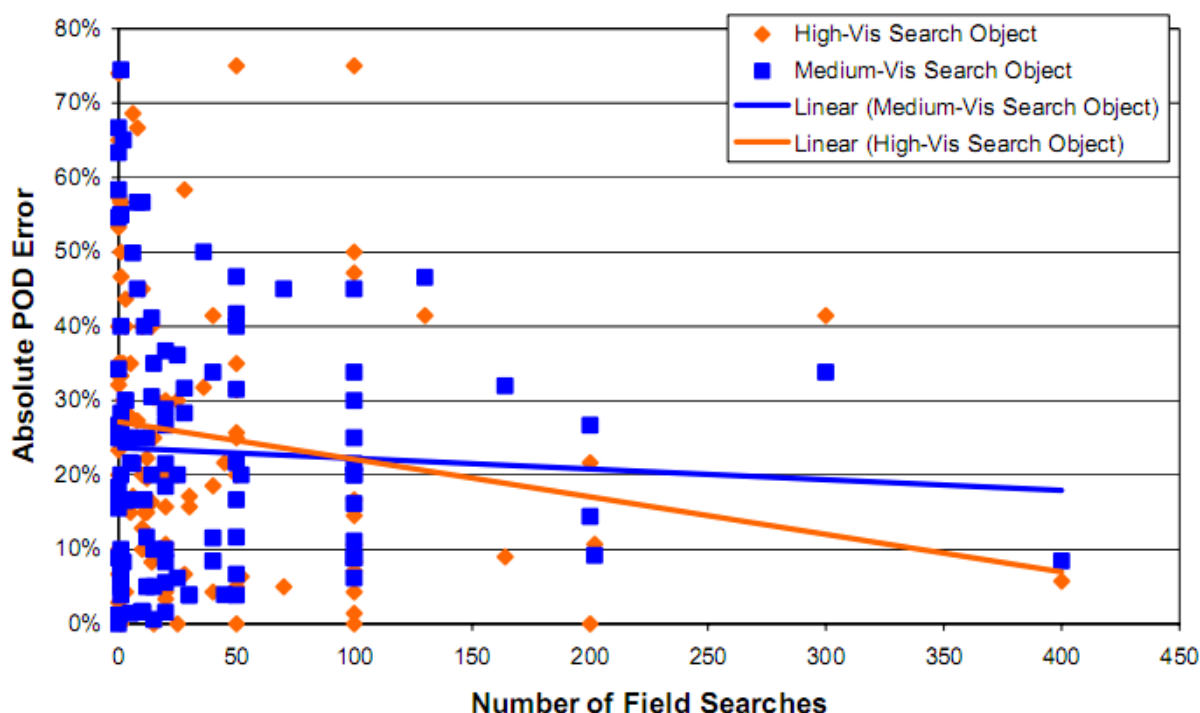


Fig. 8-16. Field experience (number of reported searches) versus absolute POD error.

**Рисунок 8-16. Опыт поисковых работ (количество ПСР) относительно абсолютной ошибки ВО.**

Абсолютная ошибка ВО (разница между фактической ВО и спрогнозированной ВО), в целом, не имеет значительного улучшения в зависимости от опыта поисковых работ. Диапазон ошибки немного шире для тех, у кого совсем незначительный опыт в ПСР. Общее среднее значение для абсолютной ошибки ВО было 23% для объекта с высокой степенью видимости и 25% для объектов со средней степенью видимости. Это означает, что при средней спрогнозированной ВО 50% фактическая ВО была либо 74%, либо 26%. Средний диапазон ошибки приближается к 50%.

Опыт поисковиков не имеет значительного влияния на их способность прогнозировать ВО. Поисковики одинаково склонны как к недооценке ВО (30%), так и к переоценке (48%). Поэтому упрощенные правила, такие например, как уменьшение полученного значения вдвое, здесь не применимы. Среднее количество ошибок составляло примерно 25%, что представляет собой диапазон средних ошибок в 50%. Способности наземных поисковиков равны способностям морских поисковиков. В связи со всеми этими причинами морские ПСР давно перестали использовать прямую оценку ВО, а вместо нее используют область поиска или простые таблицы на основе области поиска.



## **8.5. Техника поисковика**

Методология была спроектирована для определения области поиска в различных экорегионах. Она создавалась не для проверки эффективности различных техник поиска, используемых участниками эксперимента. По этой причине не были собраны объективные данные для количественной оценки эффективности различных техник. Однако, важной вторичной находкой, полученной в ходе экспериментов, была информация, собранная во время наблюдения за поисковиком, обнаруживающим или пропускающим объект в присутствии учетчика данных. У поисковиков редко бывает возможность проанализировать, почему они пропустили объект поиска, поэтому здесь у них была возможность улучшить свои навыки.

### **8.5.1. Инструменты сбора данных**

Наблюдения выполнялись участниками команды эксперимента, которые привлекались к размещению объектов поиска. Поэтому они знали, где находились объекты поиска и могли наблюдать за техникой поиска поисковика при обнаружении объектов. После первого эксперимента была записаны дополнительные детали, касающиеся объектов поиска. Эта информация включала в себя расположение объекта относительно трека в момент, когда объект был обнаружен, максимальный диапазон, в котором объект оставался в зоне видимости, какой процент времени в течение диапазона видимости объект фактически мог быть обнаружен, качественный термин, описывающий видимость объекта, и любые другие факторы, которые могли усложнять возможность его обнаружения. К сожалению, так как это не являлось целью эксперимента, для сбора этих данных не было разработано никакой стандартной формы.

Форма учетчика данных не содержала никаких полей, относящихся к технике поиска. Вместо этого персонал эксперимента, участвующий в качестве учетчика данных, устно обсуждал с поисковиком какие-то особенности поиска и в случаях, когда поисковик имел результаты выше среднего, и когда ниже среднего. В будущих экспериментах можно было бы использовать стандартный инструмент, который описывал бы технику поиска и причины, по которым были пропущены объекты поиска.

На основании наблюдений учетчиков данных были выведены наиболее распространенные ошибки в технике поиска, из-за которых объекты в зоне видимости не были обнаружены.

### **8.5.2. Поисковик не смотрел назад**

Как уже описывалось выше, расположение объектов выполнялось согласно случайному выбору. И все же многие объекты могли быть обнаружены только в том случае, когда поисковик оглаживался назад. Многие поисковики вообще никогда не глядели назад. Некоторые поисковики оглаживались назад только иногда (один или два раза в течение всего курса, часто только в начале). В реальных поисках предметы поиска имеют еще больше вероятности быть расположенными рядом с деревом или камнем, а это делает необходимость смотреть назад еще более острой, чем в эксперименте, когда расположение объектов было выполнено согласно случайному выбору.

### **8.5.3. Поисковики не останавливались и не сканировали местность**

Наиболее успешные поисковики делали так: шли короткое расстояние, потом останавливались и тщательно осматривались во всех направлениях. Способность поисковика к обнаружению выше, когда он неподвижен, чем при движении. В будущих исследованиях рекомендуется определить оптимальные расстояния по отношению к области поиска, чтобы остановиться и осмотреться.

### **8.5.4. Смотреть за пределы области поиска**

Важность осмотра за пределами области поиска уже подчеркивалась ранее. Многие поисковики, специализирующиеся на малых предметах, никогда не осматривались на большие расстояния.

### **8.5.5. Смотреть за пределы первого растительного препятствия**

Некоторые поисковики прекращали осмотр, столкнувшись с первым препятствием (растительность/куст/другое визуальное препятствие). В наземной среде часто можно видеть через просветы в листве деревьев, и это возможно намного дальше, чем СМДО. В некоторых случаях объекты поиска были видимы в диапазоне 75 м, имели хороший контраст с окружающей средой (оранжевый на зеленом фоне), но так как они были скрыты на 50% и находились на большом расстоянии, их часто пропускали. Два оранжевых/белых малых предмета особенно четко соответствуют этому описанию. В летнем эксперименте в Вирджинии боковое отклонение составляло 48 м, объект был очевиден для предупрежденного поисковика, видим с 50 м, но никто его не обнаружил.

### **8.5.6. Перегруппируйтесь и осмотритесь после того, как вас отвлекли**

Было очевидно, что когда поисковик перелезает через бревно, перепрыгивает через ручей или преодолевает изгородь с колючей проволокой, процесс поиска останавливается. Это случается постоянно. Хотя расположение объектов поиска было выбрано случайным образом, некоторые объекты можно было обнаружить только в момент преодоления препятствий. Иногда отвлекающие моменты связаны не только с передвижением. В одном из случаев оранжевая перчатка лежала менее, чем в футе от трека, недалеко от останков какого-то животного. Никто не пропустил останков, но многие не заметили оранжевую перчатку, которая была у самых ног поисковика в то время, как он смотрел на останки. Очевидно, что эта картина была настолько неожиданна (труп животного был достаточно свежим), что поисковики полностью забывали на несколько секунд об объекте своего поиска. Поисковики, которые смогли обнаружить объекты, делали сознательное усилие по «возвращению в поиск» после того, как отвлеклись по какому-либо поводу.

### **8.5.7. Наклоняться при необходимости**

В некоторых случаях в качестве окружающей среды поиска была высокая растительность – выше одного метра. В этом случае те поисковики, которые наклонялись для осмотра, обнаруживали объекты, которые другие поисковики пропускали.

### **8.5.8. Использовать скорректированное зрение**

В некоторых случаях поисковики начинали курс без очков. Через некоторое время они понимали, что они плохо видят, и возвращались на базу за очками. В реальных поисках поисковики редко имеют возможность вернуться на базу за очками. Кроме того, часто поисковики снимают очки, когда идет дождь.

### **8.5.9. Разговор во время поиска**

Разговаривал ли поисковик во время обнаружения или нет, не учитывалось во время эксперимента. Однако из наблюдений можно сделать два противоречивых вывода. Первый: некоторые поисковики, вовлеченные в разговор, пропускали несколько объектов поиска, в то время как до этого они делали очень трудные обнаружения. Иногда эти пропуски имели место, когда более опытный поисковик рассказывал менее опытному учетчику данных, который увидел объект, о техниках осмотра. Второй: разговор не имеет отрицательного влияния на способность поисковиков к обнаружению. Учетчики данных не заметили никаких факторов, которые говорили бы о том, что разговор имеет отрицательное влияние. Учетчики данных были проинструктированы не начинать разговоров с поисковиками. Но если разговор начинался самим поисковиком, учетчик данных обычно его поддерживал.

Возможно, что единственным способом узнать, влияют ли разговоры на из способность к обнаружению, это получить результаты другого подобного эксперимента на область поиска.

## ЧАСТЬ IV – ОЦЕНКА ВО

### 9. Переменные ВО

Как уже утверждалось в Части 1, вероятность обнаружения (ВО) – это функция с тремя переменными:

- Объем усилий, потраченных в данном сегменте или регионе, в котором должен проводиться или проводился поиск
- Область поиска (индекс обнаруживаемости) для комбинации объекта поиска, условий окружающей среды и органа чувств, присутствующей в сегменте или регионе во время поиска
- Физический размер (область) сегмента или региона, в котором должен проходить или проходил поиск.

Если у этих трех факторов есть количественное значение, то можно получить точную и надежную оценку ВО при малом количестве вычислений.

#### 9.1. Усилие

Усилие можно определить как размер расстояния, покрываемое поисковиком (поисковиками) в сегменте поиска во время поиска. Сегмент поиска определяется как ограниченная географическая территория, на которой должна проводить поиск специально выделенная команда поисковиков. Самым простым методом определить расстояние – это его измерить. Это можно сделать, если расстояние трека уже известно, а также можно измерить уже пройденное поисковиком расстояние (GPS).

Расстояние, которое покрывает поисковик при поиске, можно узнать либо при помощи оценки, либо при помощи учета времени, проведенного на поиске (исключая время отдыха или приема пищи, доставка на место поиска и т.п.), умножив его на значение средней скорости на основании знакомой формулы:

$$d = rt$$

d – расстояние

r – скорость

t – время

Когда поисковой команде выделяется определенный сегмент, потребуется значение общего расстояния, пройденного всеми членами команды. Это значение можно вывести, сложив расстояния, пройденные всеми членами команды, либо если все члены команды шли примерно с одинаковой скоростью во время поиска, тогда расстояние, пройденное одним членом команды, можно умножить на количество членов команды. Таким образом,

$$Effort = \sum_{i=1}^n d_i \text{ or } Effort = nd$$

Усилие = n d

где n - это количество поисковиков в команде.

Если команда поиска, состоящая из 4 человек, провела поиск в течение времени поиска 2 часа при средней скорости 0,5 км/ч, тогда их общее усилие будет 4 км (4 человека x 2 часа – 0,5 км/ч = 4 км).

## 9.2. Область поиска

Для наших целей предположим, что область поиска была определена при помощи методов, описанных ранее, или что область поиска была выведена на основании результатов таких экспериментов с учетом корректировок, если преобладающие условия для реального поиска отличаются от условий, при которых проводились эксперименты.

## 9.3. Область с эффективно проведенным поиском

Если у нас есть общее расстояние, пройденное поисковиками в сегменте, и область поиска, то область с эффективно проведенным поиском (также известная как усилие поиска) можно рассчитать как результат пройденного расстояния и области поиска:

$$Area Effectively Swept = Effort \times Effective Sweep Width$$

Усилие поиска = Усилие x Область поиска

Если команда из примера, приведенного в параграфе 9.1, ищет взрослого человека средней степени видимости зимой в лиственном лесу (экорегиян M220), то область поиска равна 106 м (или 0.106 км).

Область поиска для команды из 4-х человек:

$$0.106 \text{ км} \times 4 \text{ км} = 0.43 \text{ км}^2$$

## 9.4. Площадь сегмента

В наземном поиске сегменты часто имеют неправильную форму, а границы их определяются различными природными или рукотворными преградами (например, горный хребет, русло реки, ЛЭП, спецдорога). Площадь такого сегмента можно оценить

при помощи прозрачной бумаги, покрытой точками на правильной решетке, как показано на Рисунке 9-1. Точки представляют собой центры маленьких квадратов. Выбирается прямоугольная область размером больше, чем сам сегмент, а количество маленьких квадратов в прямоугольнике вычисляется так: количество на одной стороне умножается на количество на перпендикулярной стороне. Площадь прямоугольника вычисляется так: длина одной стороны умножается на длину перпендикулярной стороны (длина умножается на ширину) или количество маленьких квадратов умножается на площадь одного такого квадрата. Количество точек внутри границ одного сегмента подсчитывается и делится на количество, попавшее в область внутри большего прямоугольника. Таким образом, получается коэффициент с хорошим приближением, если точки расположены достаточно густо, площади сегмента к площади прямоугольника. Если площадь прямоугольника известна, то умножив ее на этот коэффициент, мы получим площадь сегмента:

$$\text{Segment Area} = \text{Rectangle Area} \times \frac{\text{Number of dots in Segment}}{\text{Number of dots in Rectangle}}$$

Площадь сегмента = Площадь прямоугольника x  $\frac{\text{Количество точек в сегменте}}{\text{Количество точек в прямоугольнике}}$

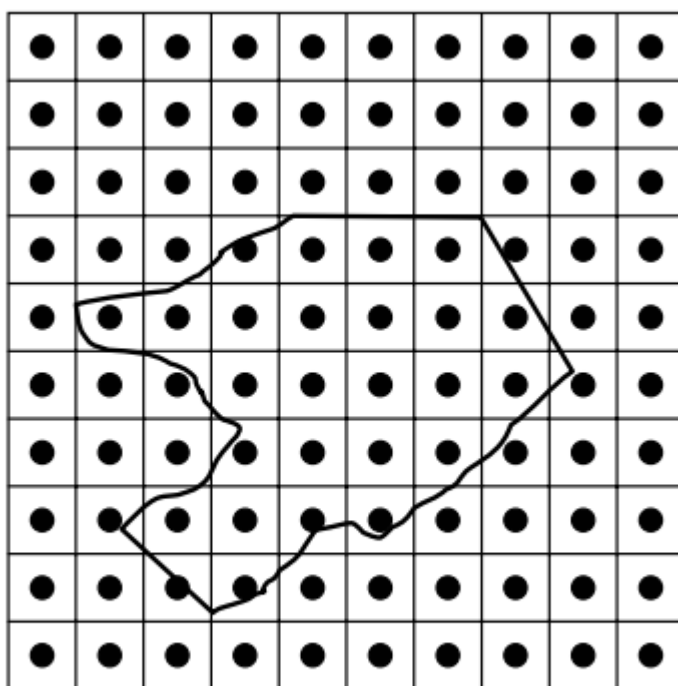


Figure 9-1. Estimating Segment Area with Dots on a Grid

Рисунок 9-1. Оценка площади сегмента с точками на решетке

В большом квадрате на Рис. 9-1 - 100 точек. 25 из них попадают внутрь сегмента. Если одна сторона большого квадрата равна 1 км, то площадь сегмента будет 0,25 км. Кроме того, существует большое количество компьютерных программ, позволяющих вычислить площадь сегмента.

### 9.5. Покрытие

Покрытие – это коэффициент (отношение области с проведенным поиском к физической площади сегмента):

$$\text{Coverage} = \frac{\text{Area Effectively Swept}}{\text{Segment's Area}}$$

Покрытие = Область с проведенным поиском  
площадь сегмента

Покрытие является величиной, оценивающей эффективность поиска в сегменте. Чем выше покрытие, тем выше ВО. Но взаимосвязь не линейная. Т.е., удвоение покрытия не удваивает ВО. На Рис. 9-2 показана взаимосвязь между покрытием и ВО, как определено Купманом, для ситуаций, где поисковики движутся не вдоль прямых параллельных треков, а используют неправильные тропы и т.п.

POD vs. Coverage

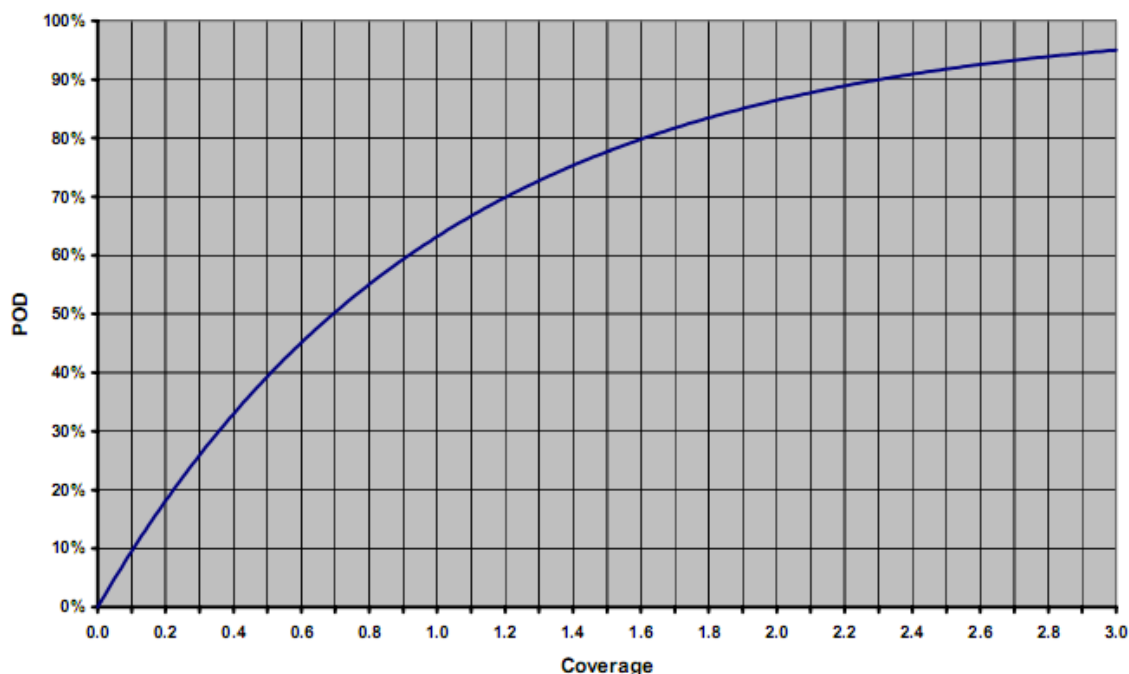


Figure 9-2. POD versus Coverage curve, a.k.a., the exponential detection function.

Рисунок 9-2. ВО относительно кривой покрытия (экспонентная функция обнаружений).

Так как точная математическая модель параллельных треков практически невозможна при реальных поисках и так как поисковики часто меняют треки для получения дополнительных возможностей поиска (например, чтобы взглянуть за препятствие), то экспонентная функция обнаружений, как показано на Рисунке 9-2, наиболее подходит для оценки ВО при наземном поиске. Эта кривая также хорошо работает, когда присутствуют такие факторы, как неровный рельеф и растительность, даже если поисковые треки четко прямые и параллельные, находятся на равных интервалах друг от друга. Уравнение этой кривой следующее:

$$POD = 1 - e^{-Coverage}$$

$$BO = 1 - e^{-\text{покрытие}}$$

где  $e$  – это основа натуральных логарифмов (примерно 2,718282). Функция  $e^x$  или EXP доступна на многих калькуляторах и в программах электронных таблиц. Используя наш предыдущий пример, нужно сначала рассчитать покрытие. Вспомним эту формулу:

$$Coverage = \frac{\text{Area Effectively Swept}}{\text{Segment's Area}}$$

**Покрытие = область с проведенным поиском  
площадь сегмента**

Для поиска с областью проведенного поиска  $0,43 \text{ км}^2$  с сегментом оцененным как  $0,25 \text{ км}^2$ , покрытие будет

$$\frac{0.43 \text{ км}^2}{0.25 \text{ км}^2} = 1.7$$

Чтобы определить ВО на основании покрытия, можно использовать либо кривую на Рисунке 9-2, либо уравнение кривой можно решить при помощи простого калькулятора. Для поисковой команды на открытом рельефе и при небольшом сегменте  $0,25 \text{ км}^2$  вероятность обнаружения составляет 82 %.

## 9.6. Другой пример оценки ВО

Ниже приводится другой пример, в котором используются все понятия. Предположим, что поиск проводился в сегменте при следующих обстоятельствах.

- Команда из трех поисковиков была приписана сегменту на 8 часовую смену, в которой 1 час требовался для того, чтобы добраться до сегмента, требовалось 2 перерыва на 15 минут для приема пищи и один перерыв на 30 мин на обед, и еще 1 час требовался



на то, чтобы добраться до базы обратно. Оставшиеся часы были потрачены на поиск при средней скорости поиска 0,5 км в час.

- Объект поиска – пропавший человек, область поиска была оценена в 58 м.

Площадь сегмента - 1,5 км<sup>2</sup>.

На основании вышеприведенных данных расстояние, пройденное каждым поисковиком, высчитывается как:

$$d = 0,5 \text{ км /ч} \times 5 \text{ ч} = 2,5 \text{ км}$$

Общее расстояние, пройденное всей командой:

$$\text{Усилие} = 3 \text{ поисковика} \times 2,5 \text{ км/поисковик} = 7,5 \text{ км}$$

До того, как высчитать усилие, надо перевести область поиска из метров в километры. Поэтому область поиска будет равна 0,058 км. Теперь получаем следующую формулу:

$$\text{Усилие} = 0,058 \text{ км} \times 7,5 \text{ км} = 0,435 \text{ км}^2$$

Покрытие теперь можно рассчитать следующим образом:

$$\text{Покрытие} = \frac{0,435 \text{ км}^2}{1,5 \text{ км}^2} = 0,29$$

На основании графика на Рисунке 9-2 или при помощи вычислений можно вывести, что ВО будет оценена как 25% или один шанс из 4, если объект присутствовал в сегменте во время поиска.

### **9.7. Пример использования экспериментальных данных**

| Область поиска (СМДО) | Вирджиния | Нью-Мексико          | Вашингтон            | Вирджиния | Калифорния             |
|-----------------------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|------------------------|
| Местоположение        | Шенандоа  | Заповедник Линкольна | Заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Заповедник горы Диабло |
| Код экорегиона        | M221      | M311                 | M242                 | 231       | M261                   |
| Время года            | Зима      | Весна                | Лето                 | Лето      | Лето                   |
| Белый/оранжевый       | 142 (80)  | 62 (37)              | 36 (34)              | 73 (33)   | 82 (41)                |
| Синий                 | 106 (82)  | 67 (34)              | 32 (29)              | 54 (27)   | 61 (32)                |
| Зеленый               | -         | -                    | 17(17)               | 31 (22)   | 16 (14)                |
| Малый предмет         | -         | -                    | 8 (-)b               | - (9)a    | 20(10)                 |

Примечание: Значения - область поиска, в скобках – это значения СМДО. Все значения приведены в метрах.

а. Малые предметы не использовались в Лансдауне, хотя СМДО для них был определен (перчатка).

b. В Вашингтоне малые предметы использовались, но СМДО для них определен не был (перчатка).

Таблица 9-1. Взаимосвязь между СМДО и областью поиска.

На основании значений области поиска, полученных в ходе экспериментов, можно рассчитать ВО для каждого объекта поиска. Это дает возможность сравнения рассчитанных значений ВО и фактического количества обнаружений. Так как в эксперименте в Лансдауне было самое большое количество участников, можно рассчитать ВО для белого/оранжевого, синего и зеленого объектов поиска.

| Оранжевый/белый объект поиска             | Синий объект поиска                       | Зеленый объект поиска                     |
|---|---|---|
|   | Усилие                                    |   |
| 1 поисковик x 2,0 км                      | 1 поисковик x 2,0 км = 2,0 км             | 1 поисковик x 0,8 км = 0,8 км             |
|   | Усилие                                    |   |
| 2,0 км x 0,073 км = 0,146 км <sup>2</sup> | 2,0 км x 0,054 км = 0,108 км <sup>2</sup> | 0,8 км x 0,031 км = 0,025 км <sup>2</sup> |
|   | Площадь сегмента                          |   |
| 2,0 км x 0,106 км = 0,212 км <sup>2</sup> | 2,0 км x 0,106 км = 0,212 км <sup>2</sup> | 0,8 км x 0,066 км = 0,053 км <sup>2</sup> |
|   | Покрытие                                  |   |
| 0,689                                     | 0,509                                     | 0,472                                     |
|   | ВО на основании экспонентного обнаружения |   |
| 50%                                       | 40%                                       | 38%                                       |
|   | Реальные % обнаружений эксперимента       |   |
| 62%                                       | 54%                                       | 29%                                       |

Примечание: Длина курса для оранжевых/белых и синих объектов поиска была 2 км, а для зеленых объектов 0,8 км.

а Реальные % обнаружений эксперимента относятся к общему % объектов поиска определенного типа, которые были обнаружены (№ обнаружений/ВО) всеми поисковиками в Лансдауне.

Таблица 9-2. Рассчитанные значения ВО и фактические обнаружения для различных объектов поиска в эксперименте в Лансдауне.

## ЧАСТЬ V – Заключение и рекомендации

### 10. Задачи проекта

Группа исследований и разработок Национального комитета по поиску и спасению порекомендовала многолетний план в 2001 для выполнения серии исследовательских проектов для разработки улучшенных инструментов и процедур для планирования наземного поиска. Этот план был впоследствии принят Координационным центром спасения воздушных сил США и Национальной Ассоциацией по поиску и спасению. Первым проектом в этой серии экспериментов был эксперимент по области поиска в 2002 г., который был описан в работе «Метод определения области поиска для наземных поисков: процедуры проведения экспериментов обнаружения». В отчете была описана успешная методология, но также признавалась необходимость дополнительных исследований и экспериментов.

Задачей данной работы было подтверждение и отработка предварительных экспериментальных процедур, описанных в «Методы определения области поиска для наземных поисков: процедуры проведения экспериментов обнаружения». Также одной из задач была координация и наблюдение за дополнительными инструментами в различных экологических и географических регионах.

Подрядчиком для выполнения задач, поставленных в этом проекте, была выбрана Potomac Management group (PMG). Ниже описывается, каким образом решались задачи, поставленные в этом проекте.

10.1 Подрядчик должен проверить и исследовать экспериментальную технологию, разработанную в «Методы определения области поиска для наземных поисков: процедуры проведения экспериментов обнаружения» для оценки области поиска для объекта поиска в дикой местности и сельских регионах для поисковиков. Работа должна проводиться с разными командами ПСР в разных экологических и географических регионах.

Для этого проекта было проведено 5 экспериментов в 5 различных экорегионах США, участвовало большое количество команд ПСР. В Части 2 этого отчета описывается экспериментальная методология, использовавшаяся в этих экспериментах, а в Части 3 описываются результаты этих экспериментов.

10.2 Подрядчик изучит литературу по наземным ПСР и определит соответствующий объект поиска, который представляет собой типичный неподвижный и не реагирующий субъект поиска в регионах, где должны проводиться эксперименты.

В разделе 3.1.5 этого отчета описывается процесс выбора для трех объектов размером с человека (средней степени видимости, высокой степени видимости, низкой степени видимости), использовавшийся в пяти экспериментах.

10.3 Подрядчик должен провести обзор литературы и записей для выбора объекта поиска, который представляет собой типичный объект, который послужит уликой для нахождения

местоположения объекта. Предполагается, что техника должна быть применима только к визуальному поиску в ненаселенной области и в условиях, типичных для этой области.

В разделе 3.1.5 этого отчета описывается процесс выбора для двух вторичных малых предметов (высокой и средней степени видимости), использовавшийся в 5 экспериментах.

10.4 Подрядчик обеспечит обзор трех демонстраций техники для типичного набора условий поиска и предоставит результаты. Выбор трех местоположений будет основан на различных экологических регионах уровня 1. Ожидается, что команды ПСР предоставят дополнительные добровольные ресурсы для поиска – поисковиков, учетчиков данных и другую помощь в проведении экспериментов. Доступность добровольных ресурсов будет решающим фактором для выбора места проведения эксперимента. Подрядчик должен работать с поисковиками (которые по роду профессиональной деятельности связаны с наземным поиском) для определения визуальных областей поиска. Эти тесты должны включать оценку на месте среднего максимального диапазона обнаружений объекта, использующегося для демонстраций в определенных условиях.

Было проведено 5 демонстраций обновленной техники эксперимента, описанной у Роуба и Фроста (2002) – на 2 больше, чем требовали задачи проекта. Эксперименты проводились в 5 различных экорегионах, которые описаны в Разделе 6 данной работы. В эксперименте участвовало большое количество волонтеров. Они описаны в разделе 6.1.5 данного отчета (Набор участников). Средний максимальный диапазон обнаружения для каждого объекта также был измерен для условий каждого эксперимента. Описание этих измерений также можно найти в Разделе 3.2.3, а результаты описаны в Таблице 7-11.

10.5 Подрядчик исследует и определит переменные, которые могут влиять на поиск на основании области поиска. Методология эксперимента и инструменты сбора данных позволят собирать и документировать эти переменные.

Переменные, изученные в этом проекте, определены и описаны в Части 2 этого отчета (Методология эксперимента). Измерение и документирование этих переменных описаны в Части 2 (Методология эксперимента) и Части 3 (Результаты эксперимента) этого отчета.

10.6 Подрядчик выберет одну удобную для него территорию, которая позволит повторять эксперимент в похожем рельефе, но на разных площадках. Эта территория будет использоваться для определения повторяемости и надежности методологии для определения визуальной области поиска.

В разделе 13.2 рекомендуется такая территория для постоянного маршрута.

Хотя повторные эксперименты были проведены на различных площадках, не было проведено такого эксперимента, в котором использовался бы похожий рельеф на разных площадках. Это не было сделано по двум причинам:

1. Эксперименты зависят от добровольных участников, а количество и состав доступных волонтеров не позволяет повторно использовать их в одной и той же области.
2. С точки зрения планирования невозможно было обеспечить одинаковые погодные условия, даже если все другие факторы окружающей среды соответствовали нашей задаче. Это также осложнялось набором достаточного количества добровольных участников.

10.7 Подрядчик обеспечит улучшенную процедуру практического эксперимента для оценки области поиска, в которой используются все переменные, имеющиеся в момент и в месте, где применяется процедура, а также даст все соответствующие пояснения для процедуры. Эта процедура будет применима для публикации и использования работниками ПСР с минимальной необходимостью контроля со стороны экспертов. Подрядчик разработает данные, совместимые с планированием поиска и методы оценки ВО, разработанные для использования данных области поиска.

Процедуры эксперимента, используемые в данном проекте для оценки области поиска, а также предложенные для использования другими, определены, описаны и объяснены в Части II этого отчета (Методология эксперимента). В Приложении D данного отчета (Упрощенная процедура для проведения экспериментов) содержится упрощенное описание процедуры, рекомендуемой для проведения экспериментов области поиска.

10.8 Подрядчик создаст финальный отчет, который будет соответствовать всем требованиям, содержащимся в разделах 10.1 – 10.7, включая значения области поиска из каждого эксперимента, а также данные, собранные для эксперимента. Процедура, описанная в 10.7, включена в этот отчет в Приложении D.

Этот отчет выполняет это требование. Процедуры эксперимента, используемые для оценки области поиска, предложенные другими, определены, описаны и объяснены в Части II этого отчета (Методология эксперимента).

10.9 Подрядчик отчитается обо всех усилиях, результатах и прогрессе в ежемесячном отчете.

Ежемесячные отчеты предоставлялись в течение всего периода выполнения контракта.

10.10 По окончании выполнения контракта Подрядчик предоставит CD-диск со всеми данными.

Содержание диска включает в себя данный отчет, а также все сопроводительные документа. Содержание диска приведено в Приложении H.

## **11. Оценка области поиска**

Одной из целей эксперимента было найти простые величины, которые помогли бы найти значение области поиска. Полевой метод быстрой оценки области поиска был бы очень полезен всем, кто работает в поиске. В настоящее время для того, чтобы спланировать, провести и проанализировать эксперимент по области поиска, требуется 56 часов на эксперимент. Это является главным препятствием к быстрому нахождению области поиска для более тонкого определения ВО. Но, как уже ранее говорилось в разделе 2.3, прямой связи между СМДО и областью поиска не существует. Любая взаимосвязь требует экспериментальной проверки для каждого основного экорегиона. Метод, использовавшийся для определения Среднего Максимального Диапазона Обнаружения (СМДО) уже был описан в этом отчете (Рисунок 3.3). Измерение СМДО (как описано в этом отчете) включает в себя три основных фактора, которые влияют на обнаружение в

наземном поиске. Эти факторы: объем вертикальных препятствий (густота деревьев), горизонтальные препятствия (высота наземного покрова) и природа рельефа (объекты могут находиться в ямах или канавах). Кроме того, процедура учитывает способность поисковика, окружающую среду и объект поиска. Процедура СМДО также основывается на первичном диапазоне обнаружения и расстоянии, на котором объект более не виден (обычное описание максимального диапазона обнаружения)

|                       |           |                      |                      |           |                        |
|-----------------------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|------------------------|
| Область поиска (СМДО) | Вирджиния | Нью-Мексико          | Вашингтон            | Вирджиния | Калифорния             |
| Местоположение        | Шенандоа  | Заповедник Линкольна | Заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Заповедник горы Диабло |
| Код экорегиона        | M221      | M311                 | M242                 | 231       | M261                   |
| Время года            | Зима      | Весна                | Лето                 | Лето      | Лето                   |
| Белый/оранжевый       | 142 (80)  | 62 (37)              | 36 (34)              | 73 (33)   | 82 (41)                |
| Синий                 | 106 (82)  | 67 (34)              | 32 (29)              | 54 (27)   | 61 (32)                |
| Зеленый               | -         | -                    | 17(17)               | 31 (22)   | 16 (14)                |
| Малый предмет         | -         | -                    | 8 (-)b               | - (9)a    | 20(10)                 |

Примечание: Значения в скобках – это значения СМДО. Все значения приведены в метрах.

- a. Малые предметы не использовались в Лансдауне, хотя СМДО для них был определен (перчатка).
- b. В Вашингтоне малые предметы использовались, но СМДО для них определен не был (перчатка).

Таблица 11-1. Взаимосвязь между СМДО и областью поиска.

В Таблице 11-1 приводятся значения Области поиска и СМДО (в скобках), определенные во всех экспериментах. В Таблице 11-2 приводятся значения области поиска и СМДО (в скобках), полученные в эксперименте в Логане, Западная Вирджиния.

|                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| Область поиска (СМДО) | Западная Вирджиния |
| Местоположение        | Логан              |
| Код экорегиона        | M221               |
| Время года            | Лето               |
| Белый/оранжевый       | -                  |
| Синий                 | 58(25)             |
| Зеленый               | -                  |

Примечание. В скобках приведены значения СМДО. Все значения в метрах.

Таблица 11-2. Взаимосвязь между СМДО и областью поиска для эксперимента в Логане.

Взаимосвязь между Областью поиска и СМДО в настоящее время не определена, но результаты приведены в Таблице 11-1. Результаты пилотного эксперимента в Западной Вирджинии включены, так как там использовалась сходная методология. Черные пластиковые мешки, использовавшиеся в эксперименте в Западной Вирджинии, наиболее соответствуют темно-синим манекенам, использовавшимся в этом эксперименте.

Результаты эксперимента в Западной Вирджинии приведены в таблице 11-2. В Таблице 11-3 приведен коэффициент, демонстрирующий взаимосвязь между областью поиска и СМДО.

|   | Вашингтон                       | Вирджиния        | Вирджиния         | Калифорния       | Нью-Мексико      | Западная Вирджиния |
|---|---------------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Время года                                    | Лето                            | Лето             | Зима              | Лето             | Весна            | Лето               |
| Область поиска для оранжевого/белого предмета | 36 м (34)<br>1.1                | 73 м (33)<br>2.2 | 142 м (80)<br>1.8 | 82 м (41)<br>2.0 | 62 м (37)<br>1.7 |                    |
| Область поиска для синего предмета            | 32 м (29)<br>1.1                | 54 м (27)<br>2.0 | 106 м (82)<br>1.3 | 61 м (32)<br>1.9 | 67 м (34)<br>2.0 | 58 (25) 2.3        |
| Область поиска для зеленого предмета          | 17 м (17)<br>1.0                | 31 м (22)<br>1.4 | -                 | 16 м (14)<br>1.1 | -                |                    |
| Область поиска для малого предмета            | 8 м (не применимо) не применимо | -                | -                 | 20 м (10)<br>2.0 | -                | 32 м (15)<br>2.1   |

Примечание: в ячейке сначала указана область поиска, затем в скобках указан СМДО, после этого - отношение области поиска к СМДО. Все значения указаны в метрах.

Таблица 11-3. Взаимосвязь между СМДО и областью поиска.

Как показано в этих таблицах, сравнительные значения области поиска и СМДО видимо распадаются на две группы. Значения одной группы близки к 1 (здесь значения области поиска и СМДО приблизительно одинаковы). Другая группа близка к 2 (когда значение области поиска в два раза больше, чем значение СМДО). Так как на данный момент нет теоретического обоснования четкой взаимосвязи между областью поиска и СМДО, требуется провести больше экспериментов с большим количеством участников и объектов. Фактически даже в одних и тех же условиях окружающей среды и с использованием одного и того же объекта, это может быть задачей для нескольких экспериментов. Это потому, что эксперимент с СМДО задействует только одного предупрежденного поисковика в одной конкретной точке, который ищет одно местоположение объекта в течение короткого периода времени. И наоборот, эксперимент с полным объемом обнаружений задействует несколько непредупрежденных поисковиков, которые занимаются поиском значительный промежуток времени на значительной площади в поиске ряда похожих объектов поиска.

Следует отметить, что во многих случаях область поиска была примерно в два раза больше, чем СМДО. Это часто бывало с манекенами высокой степени видимости и малыми предметами высокой степени видимости. В четырех из 6 экспериментов этот фактор также присутствовал в отношении синих манекенов. Область поиска была равна –

или почти равна СМДО для зеленых манекенов низкой степени видимости во всех экспериментах. Во время эксперимента в Вашингтоне взаимосвязь между областью поиска и СМДО была близка к единице для всех типов объектов поиска. Вашингтонский эксперимент имел некоторые уникальные отличия: высокий уровень напочвенного покрова ( 1,5 – 2 фута), а также самую густую вертикальную растительность (самое маленькое возвращенное расстояние, определяемое лазерным дальномером), ограничения видимости (иногда до 1 мили), почти постоянная облачность ( в среднем, 96%) и осадки (от нуля до сильных). В настоящее время отсутствуют факторы коррекции для этих условий для наземных ПСР. Но опыт, полученный в морских и воздушных экспериментах ПСР, говорит о том, что некоторые из этих факторов могли повлиять на результаты.

В настоящее время еще рано утверждать, что существует четкая измеримая взаимосвязь между СМДО и областью поиска, даже на эмпирическом уровне. Хотя по всем полученным данным область поиска в два раза превышает СМДО для объектов с высокой и средней степенью видимости, а также для объектов с низкой степенью видимости, а также для всех объектов в густой растительности, данных еще недостаточно для того, чтобы подтвердить эту зависимость. Чтобы подтвердить эту взаимосвязь, следует предпринять некоторые шаги. Прежде всего эксперимент в Вашингтоне следует повторить в день без осадков и без ограничивающих метеорологических факторов. Также необходимо провести эксперименты в других 6 основных секторах экорегионов. Было бы полезно повторить эксперименты в тех экорегионах, которые уже тестировались, чтобы подтвердить этот факт. Затем можно было бы предположить взаимосвязь для различных ситуаций на основании эмпирического доказательства. Но и эта соблазнительная возможность может также оказаться химерой.

Утверждение, что область поиска обычно примерно в 2 раза больше СМДО, имеет смысл. Теория поиска говорит, что область поиска не может превышать СМДО более, чем в два раза, и что она достигает это значение только при «идеальном» диапазоне обнаружения. Объекты можно обнаруживать и за пределами СМДО, так как это только среднее значение, а не максимальное (то же самое касается и обнаружения за пределами области поиска, которое также возможно). Фактически важно, чтобы поисковики искали за пределами расстояния, установленного в качестве области поиска, так как по определению некоторые обнаружения возможны и там. Нижняя граница менее четкая, но обычно она равна СМДО, хотя более низкие значения также возможны. Желание найти надежную измеримую взаимосвязь между СМДО и областью поиска понятно по нескольким причинам. Во-первых, эксперименты с СМДО проходят проще и быстрее. Во-вторых, их можно выполнять по ходу реального поиска без особого привлечения дополнительных ресурсов поиска. В-третьих, если преимущества области поиска, а именно объективная оценка ВО и оптимальное распределение усилий должны быть реализованы в ближайшем будущем, то еще до того, как будет предпринято большое количество экспериментов для определения значений области поиска с большим количеством объектов поиска и различными типами окружающей среды, необходима некая промежуточная методика нахождения значений области поиска. В свете данной дискуссии рекомендуется использовать значение области поиска в 1,5 больше СМДО (при отсутствии значений, найденных экспериментальным путем при помощи методик, описанных в данном отчете).

Однако, не рекомендуется использовать самый простой способ и всегда считать, что область поиска в 1,5 раза больше СМДО. Эксперименты обнаружений, которые описаны в



этом отчете, обеспечивают не только надежные результаты области поиска, но также дают уникальную возможность обучения для поисковиков. Это постоянно повторяли участники всех экспериментов. Эксперименты были бы еще более полезны для поисковиков, если бы можно было провести каждого из них по курсу еще раз и показать, какие объекты они обнаружили, а какие пропустили. Наблюдение за техниками разных поисковиков также полезно для тех, кто обучает поисковиков.

## 12. Оценка ВО

В Части 4 этого отчета описана техника оценки ВО. На основании опыта и наблюдений было сделано несколько заключений.

1. Для использования метода оценки ВО, описанного в Части 4, можно было бы применить либо простую компьютерную программу, либо электронную таблицу (график на Рис. 9-2).
2. Так как техника оценки ВО, описанная в Части 4, основана на измеримых факторах (усилие, область поиска, область с проведенным поиском) и проверенной математической взаимосвязи, она гораздо более объективна и надежна, чем субъективные методы, которые в конечном итоге основаны на оценке проделанной работы по поиску либо самих поисковиков, либо их руководства. Как показывают психологические тесты, люди плохо оценивают вероятности, даже если эти оценки не касаются их собственных усилий. Субъективные методы оценки ВО требуют, чтобы поисковики напрямую оценивали вероятность обнаружения объекта, если бы она находилась в их сегменте поиска. В лучшем случае такие оценки можно считать ненадежными.
3. Техника оценки ВО, приведенная в Части 4, будет более часто использоваться, чем существующие субъективные техники, которые обычно (практически неизбежно) приводят к разным значениям ВО для одинаковых ситуаций.
4. Привнесение точности и логичности в оценку ВО должно рассеять ошибочные мнения относительно распределения усилий, которыми сейчас изобилует сфера наземного поиска. Одно из таких мнений заключается в том, что два поиска с низкой ВО (т.е., низким покрытием) для данного объекта в данной области и при данных одинаковых условиях обычно дадут более высокую суммарную ВО, чем один поиск с высокой ВО (т.е., высоким покрытием), хотя оба метода поиска требуют почти одинакового объема усилий. Физически это невозможно, но техники субъективной оценки ВО позволили «доказать» этот факт при помощи субъективного выбора достаточно высоких оценок ВО для поисков с низким покрытием и достаточно низкой оценки ВО для поиска с высоким покрытием. Таким образом, получилось, что суммарная ВО поисков с низким покрытием превосходит ВО поиска с высоким покрытием. На самом деле существует более высокая вероятность того, что два поиска с низким покрытием будут иметь более низкую суммарную ВО, чем один поиск. При этом оба метода требуют примерно одинаковых усилий при одинаковых условиях. В любом случае принципы теории поиска (Купман 1946, 1980) позволяют легко доказать, что техника двух поисков не может превзойти по эффективности технику одного поиска, и что еще более важно, обычно она занимает больше времени. Ошибочное представление об эффективности поисков с низким покрытием, вероятно, привело к тому, что на многие поиски было потрачено больше времени.
5. Привнесение большей точности в оценку ВО обеспечит более точные оценки возможностей успеха для отдельных сегментов, оперативных методов и, в конечном

итоге, во всю современную поисковую деятельность. Это позволит начать более скорое применение техник для максимизации возможности успеха, а также принимать более эффективные решения относительно распределения ресурсов поиска.

| Uncorrected Sweep Width | Team Experience   | Search Object Size | Search Object Color | Fatigue Factor | Atmospheric Visibility |
|-------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------|------------------------|
|                         |                   |                    |                     |                |                        |
| Corrected Sweep Width   | 30 Meters         |                    |                     |                |                        |
| Number on Team          | 5                 |                    |                     |                |                        |
| Time on Task            | 3 hr              |                    |                     |                |                        |
| Average Speed           | 1.5 km/hr         |                    |                     |                |                        |
| Total Track Length      | 4500 Meters       |                    |                     |                |                        |
| Effective Area          | 675,000 sq Meters |                    |                     |                |                        |
| Search Area             | 500,000 sq Meters |                    |                     |                |                        |
| Coverage                | 1.35              |                    |                     |                |                        |
| POD                     | 74%               |                    |                     |                |                        |

Figure 12-1. POD Calculator (potential spreadsheet).

Рисунок 12-1. Калькулятор ВО (возможный вариант электронной таблицы).

На Рисунке 12-1 представлен возможный вариант электронной таблицы для определения ВО поисковой команды. Нескорректированное значение области поиска выбрано при помощи списка опций потенциальных типов растительности. Фактические значения области поиска определяются экспериментальным путем. В помощь инструктору или планировщику поиска можно включить иллюстрации наиболее подходящих типов рельефа и растительности. Инструктор может задать ряд объективных вопросов, которые помогают определить возможные факторы коррекции. Программа автоматически рассчитает корректную область поиска. Инструктору нужно только ввести количество поисковиков в команде, время на задании, среднюю скорость и размер территории поиска. Затем на основании теории поиска рассчитывается ВО (показывается в желтом цвете). Данная иллюстрация приведена только в качестве одного из возможных вариантов.

## **13. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ БУДУЩЕЙ РАБОТЫ**

### **13.1. Разработка ПО для калькулятора проектирования эксперимента.**

Калькулятор проектирования эксперимента необходимо разработать на основе Microsoft Excel или подобной программы. Это поможет персоналу:

1. Рассчитать расположение объектов поиска в месте эксперимента в соответствии с данными с места эксперимента.
2. Определить, приемлема ли имеющаяся на настоящий момент система проектирования эксперимента
3. Обеспечить метод для ввода измерения параметров окружающей среды
4. Предоставить все необходимые формы
5. Обеспечить инструкции по всем формам
6. Собирать информацию по поисковикам
7. Упорядочивать результаты обнаружений
8. Строить графики по результатам кривых бокового отклонения и кривых суммарных обнаружений/необнаружений (пересекающихся)
9. Сократить данные по обнаружениям для получения значений области поиска из пересекающихся значений и области под кривыми бокового отклонения
10. Автоматизировать процедуры анализа данных и уменьшить возможность влияния человеческого фактора на ошибки
11. Занести все собранные данные в стандартный формат в централизованном наборе данных для последующего анализа: в основном, с целью изучения вторичных эффектов и факторов коррекции оценки для расширения диапазона полезных данных, полученных в ходе реальных экспериментов и т.д.

Некоторые элементы вышеописанных требований были уже выполнены. Некоторые все еще требуют доработки и не применимы для общего использования, так как требуют значительной работы вручную, причем обработчиком должен быть человек, знакомый с протоколом эксперимента. Кроме того, ПО и материалы для инструктажа не являются задачами текущего контракта (только в долгосрочном плане).

В качестве дополнительной работы для того, чтобы сделать программу калькулятора проектирования эксперимента пригодной для использования, требуется следующее.

#### **13.1.1. Улучшение автоматического проектирования эксперимента**

При помощи усовершенствованной автоматизации проектирования эксперимента можно выполнить следующее:

- **Расслоенный случайный выбор для расстояний от трека.** Использование калькулятора проектирования эксперимента для размещения предметов было достаточно успешным. Это позволило рассчитывать случайное расположение предметов при помощи ноутбука. Однако, стало очевидным, что неконтролируемое случайное распределение расстояний от трека может также привести к провалу эксперимента. Если использовалось небольшое количество объектов поиска, то случайный выбор мог привести к ситуации,

когда все предметы должны были быть расположены либо близко к треку, либо далеко от него. Было принято решение, что лучше все использовать расслоенный случайный выбор. Это изменение в протоколе было сделано вручную, а также при помощи Excel. Ручной метод заключался в использовании ячеек в 10 м (как минимум, хотя бы один объект должен был попадать в каждую ячейку). Этот шаг был выполнен до развертывания объектов поиска. Excel генерирует не только необходимые местоположения объектов поиска, но и несколько дополнительных местоположений, в целом, до 40 в Таблице размещения объектов области поиска. Если для расстояния до ячейки от трека не было выбрано ни одного объекта, а для другой ячейки на таком же расстоянии было выбрано несколько объектов, тогда выполнялась коррекция вручную. Чтобы получить новое расстояние от трека для недостающей ячейки Таблица размещения объектов области поиска сканировалась на предмет первого числа, которое попадало в недостающую ячейку. Важно отметить, что все эти коррекции выполнялись до развертывания эксперимента на месте, чтобы процесс расположения объектов никак не повлиял на окружающий рельеф и растительность. Расположение объектов на основе расслоенного случайного выбора хорошо работало во всех экспериментах, но его трудно описать. Рекомендуется, чтобы эта функция была встроена в будущий калькулятор проектирования эксперимента.

- **Использование СМДО каждого объекта поиска для определения бокового отклонения.** Во время эксперимента боковое отклонение определялось наиболее хорошо видимым или самым длинным СМДО. Это работало хорошо в комбинации для манекенов с высокой степенью видимости и для манекенов со средней степенью видимости. При комбинировании манекены с низкой степенью видимости и малым объектом этот метод не работал. Расстояния от трека для всех малых объектов определялось на основании манекена. На месте стало очевидно, что если четко следовать таблице размещения объектов, практически ни один малый объект не будет иметь шанса быть обнаруженным. Поэтому было принято немедленное решение – делить указанное расстояния на 3. Эта стратегия работала хорошо, расположения все так же основывались на случайных числах, но несколько малых объектов все-таки можно было увидеть. Точка пересечения попадала на расстояние 3,6 м. Таким образом, 4 малых объекта были помещены на расстояние ближе, чем точка пересечения, а 7 малых объектов дальше, чем точка пересечения. Но такие корректировки обычно не делаются на месте, особенно, если организаторы не знакомы с проектированием эксперимента. Лучше скорректировать калькулятор проектирования эксперимента таким образом, чтобы при определении расстояний от трека для каждого типа объекта за основу принимался бы СМДО каждого объекта поиска.

- **Комбинировать больше объектов поиска.** В настоящее время калькулятор проектирования эксперимента ограничен двумя объектами поиска. Это было сделано частично потому, что диапазон бокового отклонения определялся наиболее видимым СМДО объекта. Фактически в двух экспериментах было 4 объекта поиска, в одном было три объекта поиска, а в двух экспериментах два объекта. Объекты поиска свыше двух должны обрабатываться вручную и это трудно объяснить, но легко применить на практике. Нет никаких технических причин для ограничения калькулятора только двумя объектами. На самом деле, добавление измерений СМДО для всех объектов поиска будет способствовать лучшему учету данных. Также это решит проблему различных способов расчета расстояний от трека.

### **13.1.2. Повторное проектирование или создание дополнительных форм**

- **Собирать больше данных по поисковикам.** Во время первого эксперимента учетчики данных заметили несколько особенностей, которые влияют на парную работу в поиске. В профиле поисковика отсутствовала информация о том, носит ли он капюшон, очки от солнца, кепку или что-то еще, что может влиять на зрение. Кроме того, не была собрана информация по техникам поиска. (Во время последующих экспериментов не было разработано приемлемой методологии по сбору этих данных. Можно расширить форму Профиля поисковика, журнал обнаружений или создать еще одну форму, которую заполнял бы учетчик данных, для сбора информации по технике поиска).
- **Необходимость сбора информации об основном роде деятельности поисковиков.** Некоторые участники экспериментов никогда не принимали участия в реальных поисках. Некоторые из этих участников обнаружили гораздо больше объектов, чем остальные. Учетчики данных отмечали, что несмотря на отсутствие обычного опыта поиска, у них был опыт наблюдения (рассмотрения объектов). В Профиль поисковика необходимо добавить вопросы, которые собирали бы информацию об опыте наблюдения (рассмотрения, всматривания).
- **Удалить часть профиля поисковика.** Некоторые вопросы в Профиле поисковика не задавались инструкторами, так как они были слишком сложными, и поисковики их не понимали. Эти вопросы из формы можно удалить.
- **Создать форму объекта поиска.** После размещения объекта поиска на форме объекта поиска делались некоторые отметки относительно возможности увидеть этот объект. Часто использовались описательные термины, такие как, просто, трудно или невозможно. В некоторых случаях применялся более объективный подход, например, «видим с расстояния 1150-1160 м только тогда, когда смотришь назад». Было бы хорошо перепроверить журнал расположения объектов поиска и доработать его возможности характеристики объектов поиска. Особенно было бы полезно ввести туда информацию о том, как фактически поисковики выполняют поиск.
- **Лучше оценивать погоду.** Во время эксперимента в Вашингтоне погода очень варьировалась. От чистого неба до сильного ливня. Было бы полезно использовать лучшее оборудование для мониторинга и учета информации по окружающей среде, чтобы можно было определять факторы коррекции.

### **13.2. Определение и расчет значимых факторов коррекции области поиска**

- Определить факторы коррекции. Определение факторов коррекции не входило в задачу текущих экспериментов. Но были собраны данные, которые бы позволили рассчитать несколько факторов коррекции. На начальной стадии было еще более важно определить именно значимые факторы. Удивительно, но был также определен и ряд незначимых факторов. Не было проведено никакого статистического анализа, который позволил бы рассчитать, какими фактически должны быть факторы коррекции.
- К значимым факторам были отнесены: нарушение цветового восприятия, рост, возраст, усталость, настроение и опыт в ПСР. Во время этих экспериментов не учитывались физические параметры окружающей среды (свет, осадки, видимость и ветер). Так как большая часть ПСР происходит именно ночью, этот фактор очень важно определить для принятия концепций области поиска. Важность уровня освещения для

обнаружения хорошо описана (Купман, 1980), и любой эксперимент в ночное время должен планироваться иначе, чем в дневное время. Определение фактора коррекции для осадков потребует больше времени на курсе (чтобы поисковики могли пройти один курс в солнечный день и в день с осадками).

- К незначимым факторам мы отнесли пол, количество лет в ПСР, количество реальных поисков ПСР, скорость поисковика ( в среднем, 1-3 км/ч).
- Определение большого количества факторов коррекции потребует проведения курса в местоположении, удобном для исследователей. Этот курс позволит учитывать растительность и рельеф в то время, как будут проверяться другие факторы. Полупостоянный курс значительно сэкономит усилия по логистике. Разметку надо будет делать только один раз. Объекты поиска можно будет перемещать, что при исследовании различных факторов позволит одним и тем же поисковикам участвовать несколько раз. Такой курс можно будет использовать для определения факторов погоды, влияния типа головного убора, использования различных техник поиска и т.п. Требование для такого курса:

- Удобство для исследователей, чтобы сократить затраты
- Территория, где есть все четыре времени года
- Наличие лиственной и хвойной растительности
- Возможность снегопадов
- Пояс средней влажности
- Большое количество потенциальных волонтеров из различных команд
- Помещение (место) для координации поисковых волонтеров
- Хорошая логистическая поддержка
- Место проведения эксперимента имеет однородные характеристики и является типичным для этой области

Потенциальные площадки были определены в Вирджинии (место двух самых успешных экспериментов). Они удовлетворяют всем условиям. Чтобы организовать полупостоянный курс, потребуется дополнительная логистическая работа.

### **13.3. Проведение дополнительных экспериментов.**

- Чтобы определить значения области поиска в нескольких других экорегионах, требуются дополнительные эксперименты. Описанные эксперименты охватили только 5 экорегионов. По результатам видно, что в каждом экорегионе имеется своя область поиска. К сожалению, в США 52 разных провинций экорегионов. Одной из целей этих экспериментов было разработать методологию и набор инструкций, которые позволят другим проводить эксперименты по обнаружениям. Исследовательская команда получила большую поддержку от участников экспериментов, которые проявляли большой интерес и энтузиазм к этой работе. Многие выразили желание участвовать в последующих экспериментах либо в качестве поисковиков, либо в качестве учетчиков данных (учетчиков данных обычно всегда не хватает). Некоторые организации (например, штат Мериленд) выразили желание сами провести эксперимент при наличии экспертной поддержки. Но после проведения нескольких экспериментов мы можем точно сказать, что без опыта в данной области организовать их не так легко.
- Все участники команды эксперимента сомневаются в том, что только прочитав этот документ кто-нибудь сможет провести настоящий эксперимент. Возможно, с этим справятся люди, имеющие опыт в научной экспериментальной деятельности, но

потребуется некоторые коррекции. Для тех же, кто абсолютно не знаком с этим предметом, только прочтение этого документа будет совершенно недостаточным. Просто это слишком далеко от того, чем они занимались раньше, и на деле это окажется еще более сложным. Завершенный калькулятор проектирования эксперимента будет важным и полезным инструментом, но в том виде, в котором он существует сейчас, он требует много модификаций для того, чтобы его можно было использовать при организации эксперимента. Поэтому команда рекомендует:

- Проводить учебные занятия в классах либо в специальных учебных центрах, либо в местах проведения конференций ПСР для тех, кто заинтересован в проведении экспериментов. Такое обучение будет освещать такие моменты, как: организация, проведение эксперимента, анализ использования обновленного калькулятора проектирования эксперимента. Все это должно подкрепляться практическими занятиями.

- Но гораздо эффективнее для первого эксперимента было бы объединить теоретическое обучение с реальным заданием по поиску вместе с опытной поисковой командой. При наличии такого обучения и некоторого планирования можно значительно облегчить логистические задачи во время экспериментов.

- Чтобы определить значимые факторы для наземных поисков, требуются дополнительные эксперименты. На настоящий момент не было экспериментов на предмет детских манекенов, реагирующих объектов, потеряннного воздушного судна в большинстве провинций экорегионов, а также для определения надежной эмпирической взаимосвязи между СМДО и областью поиска.

- В каждом из 14 экорегионов США требуется провести эксперимент по области поиска. Данный ряд экспериментов охватил только 5 экорегионов. Чтобы установить взаимосвязь между СМДО и областью поиска в более широком диапазоне экорегионов, требуются, как минимум, дополнительные эксперименты. Из зоны сухого климата во всех пяти экспериментах был проверен только один экорегион. Чтобы можно было утверждать, чтобы для оценки области поиска можно использовать СМДО, требуются дополнительные эксперименты. В области густой растительности требуется проведение дополнительных экспериментов, чтобы убедиться в том, что существует исключение из правил в этой взаимосвязи.

- Первичные результаты экспериментов предполагают, что существует взаимосвязь между СМДО и областью поиска. Если бы эти результаты можно было подтвердить с помощью дополнительных экспериментов в других экорегионах, то мы получили бы относительно быстрый способ для определения значений области поиска. Вместо того, чтобы проводить эксперимент с областью поиска в каждой из 52 провинций экорегионов, можно было бы ограничиться 14 экорегионами. Что еще более важно, это то, что поисковики могли бы получать значения СМДО для уникальных рельефов и растительности, в которых они занимаются поиском. Взаимосвязь должна тестироваться, как минимум, во всех 14 экорегионах. Эксперимент в Вашингтоне (морская среда) необходимо повторить, чтобы подтвердить, что исключение в правиле взаимосвязи между СМДО и областью поиска имело место из-за густоты растительности или дождливых условий.

- Ни в одном из экспериментов не использовались объекты детского размера. Потерявшиеся дети составляют значительный процент поисковых работ. Использование данных, полученных от экспериментов со взрослыми манекенами и малыми предметами, было бы неправильным. Необходимо создать соответствующий манекен на основании протокола, который используется для изготовления взрослого манекена (необходимо использовать физические параметры среднего ребенка, определить радарную кросс-секцию, которая видна поисковику, найти легкий переносимый недорогой материал, из

которого можно изготовить детский манекен и т.п.). И наконец, надо провести эксперименты с областью поиска для детского манекена с высокой, средней и низкой степенью видимости.

○ Не было спроектировано ни одного эксперимента для определения области поиска для вертикального реагирующего объекта. На самом деле он часто участвует в сценариях ПСР. Необходимо разработать метод, с помощью которого можно было бы установить вертикальный объект поиска, который мог бы издавать определенный объем звуков через случайные промежутки времени в ответ на зов поисковиков. В таком сценарии факторы коррекции, возможно, будут другими. Уровень освещенности может быть менее значим, а шум от ветра и слух поисковиков будут наиболее существенными факторами коррекции.

○ Эксперименты необходимо проводить для различных участников ПСР. Существующая методология проектирования оказалась успешной для тестирования конных спасателей. Но при этом были сделаны выводы, что для конных спасателей можно было бы внести определенные коррективы относительно расположения маркеров на курсе и в формах для сбора данных обнаружений. Для других видов участников ПСР потребовались бы только минимальные изменения. Для участников на велосипедах, мотоциклах и снегоходах потребовались бы незначительные изменения маркировки курса, чтобы учитывать более высокую скорость их передвижения. Значительные изменения в методологии определения области поиска потребуются только для собак-ищеек.

○ Необходимо расширить и модифицировать существующие процедуры для сбора и анализа данных обнаружений для ситуаций, когда для поисков применяются летательные аппараты.

■ Проводить дополнительные демонстрационные тесты в различных рельефах и с различными летательными аппаратами (как с неподвижными, так и с роторными крыльями) для адаптации и отработки процедур экспериментов с областью поиска.

■ Расширить ПО анализа данных применительно к поиску с воздуха, чтобы автоматизировать процедуры анализа данных и сократить возможность человеческой ошибки.

■ Доработать процедуры и ПО, применимое для использования организациями ПСР без специальной обучающей помощи от профессиональных аналитиков.

● Существующие на настоящий момент данные по области поиска для поисков с воздуха ограничены и не очень надежны. Никаких подтверждающих исследований не проводилось. Эти данные, как минимум, необходимо подтвердить. Вышеописанные процедуры для наземных поисковиков необходимо расширить, чтобы их можно было применять к поиску с воздуха, который сам по себе обладает определенными преимуществами. Из-за высокой скорости передвижения аппарата потребуется гораздо большее количество объектов поиска. Здесь возникнут уникальные логистические и организационные задачи. Кроме того, необходимо будет точно отслеживать движение аппарата во время процедуры. Это отслеживание можно легко выполнять при помощи приемника GPS на основе ноутбука, который использовался бы как инструмент для ввода данных.



#### **13.4. Создать центральный депозитарий для всех экспериментов с областью поиска**

- В существующем калькуляторе проектирования эксперимента суммируются все данные для всего эксперимента, включая индивидуальные данные. Хотя все это существует в еще недоработанном формате, он может служить важным инструментом для будущих исследователей. Калькулятор можно доработать таким образом, чтобы данные всех экспериментов хранились в одной базе данных.
- Перенос всех данных в стандартный формат, который можно отправить в централизованный пункт сбора данных для последующего анализа, было бы значительным улучшением.
- Центральный депозитарий необходимо разработать, профинансировать и прорекламировать, чтобы он использовался для архивации последующих экспериментов. Было бы также полезно привлечь опытного аналитика для дополнительного анализа данных.

#### **13.5. Создание компьютерных инструментов для наземных ПСР**

- Потенциальная значимость компьютерных технологий в применении к проблеме поиска очевидна. Почти три десятилетия назад Сиротюк (1975) писал об этом:

*Детальные планы поиска можно было бы легко получать с помощью компьютера (определенные области поиска, ресурсы, время и вероятность успеха)...*

*Централизованная компьютерная система планирования поисков, которую могли бы использовать различные организации, через короткое время имела бы больше «опыта», чем любой другой отдельный участник процесса. И при этом каждый индивидуальный участник мог бы пользоваться коллективным опытом всех других... Стоимость всей системы может быть больше, чем ее конечная ценность. Однако, что есть ценность «жизни»?*

- Хотя некоторые компьютерные инструменты уже существуют, и существует, как минимум, один, с помощью которого можно достаточно эффективно выполнить функцию оптимального распределения усилий при наличии корректных данных и времени, нельзя сказать, что на настоящий момент имеется полноценная компьютерная система планирования поиска. Даже в такой программе, как CASIE III, которая может найти практически оптимальное решения распределения усилий при наличии большого, но конечного набора возможных заданий, требуется значительная доработка в части данных по области поиска. Компьютерные инструменты, основанные на корректном внедрении принципов теории поиска также сильно необходимы, как и сама базовая методология. Компьютерные инструменты должны быть полностью интегрированы с этим усовершенствованным подходом. Более того, такие инструменты можно разработать при относительно скромных инвестициях.

### **13.6. Создание инструмента для расчета ВО при помощи области поиска и факторов коррекции**

- Обеспечить практическую процедуру оценки вероятности обнаружения (ВО) при помощи электронных таблиц и/или других вспомогательных средств, приемлемых для наземных ПСР на основании научных концепций. Процедура обеспечит объективные, точные, последовательные и надежные оценки ВО взамен существующих субъективных методик.

*Далее список литературы*

## ПРИЛОЖЕНИЕ А Отдельные определения наземного поиска Купе и Фрост, 1999а

### Введение

При анализе литературы по наземному поиску становится очевидным, что когда термин имеет разные определения в разных источниках, существует опасность возникновения путаницы. Такая же ситуация возможна, когда для обозначения одного и того же понятия используется два разных термина. Можно признать, что большинство этих терминов практически не используются в современной литературе по наземному поиску и ПСР. Авторы данной работы разработали словарь терминов, который они предлагают использовать с целью стандартизации терминологии.

Приведенные здесь термины имеют разное происхождение (исследовательская литература, международные работы по ПСР, а также различные статистические ссылки).

### Цитирование

Чтобы убедиться в том, что термины не путаются, а используются правильно, требуется описательное и полное цитирование.

### Определения

**Территория проведенного поиска (Z)**- величина области, в которой можно провести (или был проведен) эффективный поиск поисковиками в пределах скорости поиска, усилий и области поиска. Территория проведенного поиска (Z) равна области поиска (W), умноженной на скорость поиска (V), умноженной на время поиска (исключая время на то, чтобы добраться на место, перерывы на прием пищи и т.д.) в сегменте поиска (T) ( $Z = W \times V \times T$ ) для одного поисковика или одного ресурса (например, для лодки или воздушного судна и его команды). Можно взглянуть на это понятие по-другому,  $Z = W \times D$ , где D – это линейное расстояние, пройденное во время поиска. Территория проведенного поиска описывается в единицах площади (например, в квадратных км). Если в поиске участвуют несколько поисковиков одновременно и каждый из них следует по своему треку, тогда общая территория проведенного поиска будет следующей  $Z = n \times W \times V \times T$ , где n – это количество поисковиков. Территорию проведенного поиска еще называют Усилием поиска, а пройденное линейное расстояние Усилием ресурса или просто Усилием. Важно: размер территории проведенного поиска не равен размеру территории, фактически просмотренному поисковиками во время поиска. Размер площади поиска это размер площади, осмотренной потенциальным идеальным сенсором (эффективным на 100%) на полосе шириной с область поиска с центром на треке каждого поисковика и полностью неэффективная (обнаружения отсутствуют) вне этой полосы. Такого сенсора, конечно, не существует, но понятие территории проведенного поиска тем не менее существует и полезно для расчета покрытия, которое, в свою очередь, используется для оценки вероятности обнаружения (ВО).

**Покрытие (C, его также называют фактором покрытия, плотность нормализованного усилия)** – отношение территории проведенного поиска (Z) к площади поиска (A) или  $C =$

Z/A. Для параллельных поисков, в которых треки поисковиков идеально прямые, параллельные, находятся на равных расстояниях друг от друга, а охваченная область представляет собой параллелограмм, **покрытие** можно рассчитать как отношение области поиска ( $W$ ) к расстоянию между треками ( $S$ ) или  $C = W/S$ . « $A$ » (площадь поиска) и « $Z$ » (территория проведенного поиска) должны иметь одинаковые единицы измерения. « $W$ » (область поиска) и « $S$ » (расстояние между треками) должны быть выражены в одинаковых единицах длины. *Покрытие* служит для измерения тщательности поиска.  $VO$  поиска определяется покрытием, как показано на Рис. А1 (Купман 1946). Идеально выполненные параллельные поиски при идеальных условиях поиска могут иметь значения  $VO$  несколько выше, чем те, которые показаны на Рис. А1. С другой стороны, системные ошибки или предвзятости при фактическом поиске, которые мешают идеальному покрытию, могут привести к значениям  $VO$  ниже, чем показано на Рис. А1.

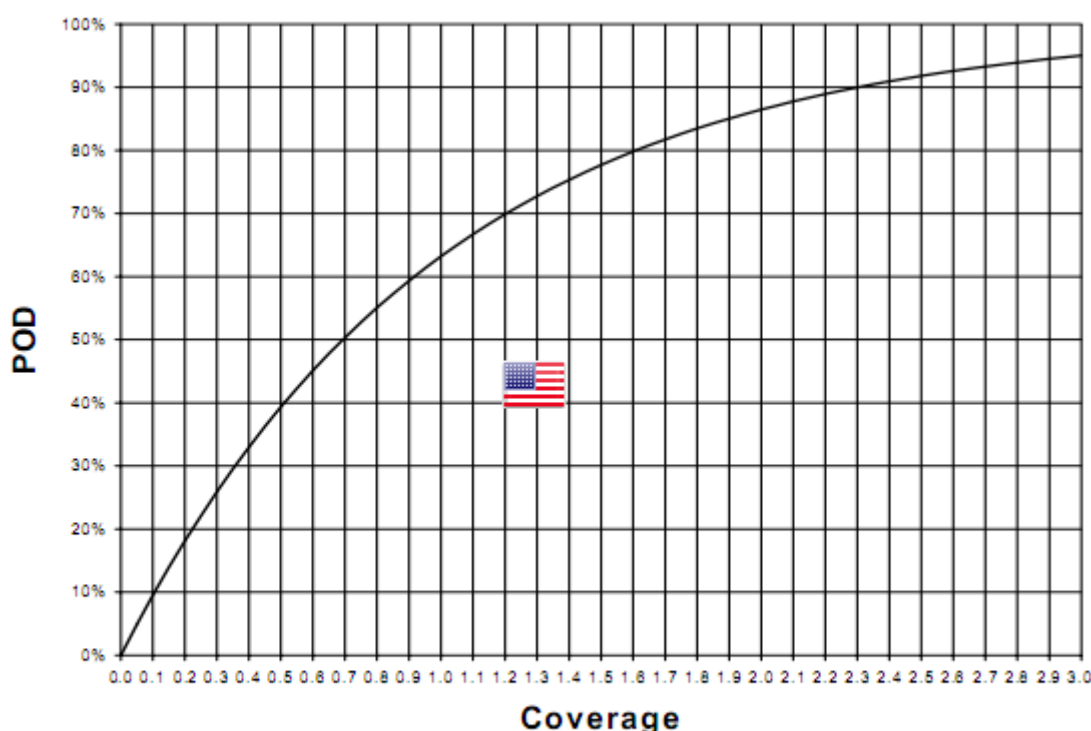


Figure A1. POD vs. Coverage (Koopman, 1946)

#### Рисунок А1. $VO$ относительно покрытия (Купман, 1946)

**Дефективное распределение** (также известное как Дефективное распределение плотности вероятности) – распределение плотности вероятности, которое содержит менее 100% возможных местоположений объекта поиска при определенном сценарии или наборе сценариев (Стоун, 1989).

**Область поиска ( $W$ )** – величина эффективности, с которой определенный сенсор может обнаружить определенный объект в определенных условиях окружающей среды. Величина «обнаруживаемости». Область поиска зависит от объекта поиска, сенсора и условий окружающей среды во время и в месте поиска. Здесь не существует по

настоящему простого или интуитивного определения. Фактические значения области поиска для определенных ситуаций должны определяться строгими научными экспериментами. Но относительно точные оценки для других ситуаций поиска можно получить из таблиц области поиска, которые были созданы в ходе экспериментов для различных ситуаций поиска с применением соответствующих факторов коррекции. менее точный метод оценки для визуального поиска состоит в том, что надо предположить, что область поиска равна «визуальному расстоянию» или среднему максимальному диапазону обнаружения (и то, и другое обозначают одно и то же значение). Так как взаимосвязь между областью поиска и максимальным диапазоном обнаружения не является последовательной во всех ситуациях поиска, с помощью этого метода можно либо недооценить, либо переоценить правильное значение. Поэтому его можно использовать только если нет более точных данных области поиска. Роуб и Фрост описывают процедуру проведения экспериментов обнаружения, в результате которых можно вывести значения области поиска.

Под областью поиска можно понимать ширину полосы, центрированной на треке сенсора. Вероятность необнаружения объекта в пределах этой полосы равна вероятности обнаружения того же объекта, если он находится за пределами этой полосы (при этом мы предполагаем, что объект может находиться где угодно). Другое определение: если поисковик проходит через полосу идентичных стационарных объектов равномерно распределенных на большой площади, то область поиска ( $W$ ) определяется следующим уравнением:

$$W = \frac{\text{Number of Objects Detected Per Unit Time}}{(\text{Number of Objects Per Unit Area}) \times (\text{Searcher Speed})}$$

$W =$  Количество объектов, обнаруженных за единицу времени  
(Количество объектов на единицу площади)  $\times$  (скорость поисковика)

где все значения являются средними значениями за статистически значимый период времени (Купман, 1946). Обратите внимание, что значения области поиска, как минимум, частично зависят от скорости поиска. В целом, значительное увеличение скорости поиска уменьшит область поиска. Область поиска ( $W$ ) необходима для расчета территории проведенного поиска (усилия поиска или  $Z$ ), а  $Z$  необходима для расчета покрытия ( $C$ ), которое базируется на объеме отношения усилия поиска к физической площади сегмента. ВО можно получить из графика ВО относительно покрытия (рисунок А1).

**Усилие** – линейное расстояние, пройденное поисковиком (поисковиками) или ресурсом (ресурсами) во время поиска в сегменте. Для одного поисковика или ресурса оно рассчитывается как  $V \times T$ . Для нескольких поисковиков оно рассчитывается как сумма расстояний, пройденных каждым поисковиком, или если все поисковики находились в поиске одно и то же время и при одинаковой скорости, его можно рассчитать как  $n \times V \times T$ , где  $n$  – это количество поисковиков. Эта величина известна как длина линии трека (ДЛТ). Единица измерения *Усилия* - в линейном расстоянии. Используется при расчете *области поиска*.

**Оцененное положение (ОП)** – последнее вычисленное или предположенное положение потерянного объекта поиска.

**Последнее известное местоположение (ПИМ)** – последнее зафиксированное положение потерянного объекта поиска.

**Нахождение на месте** – время, которое ресурс может провести на месте, которое задействовано в ПСР.

**Оптимальное распределение ресурсов** – процесс распределения доступных ресурсов поиска, чтобы они могли произвести максимальную вероятность успеха (ВУ) за минимальное время.

**Оптимальный план поиска** – план, который максимизирует вероятность обнаружения объекта поиска за минимальное время при помощи результатов оптимального распределения ресурсов.

**Параллельный поиск** – тактика поиска, когда один или более сенсоров, поисковиков или ресурсов (например, вертолетов) выполняют поиск по прямым параллельным трекам, расположенным на равных расстояниях друг от друга. В основном используется для морских судов и воздушных судов и для очень тщательных наземных поисков (например, для поисков, связанных с полицейскими расследованиями). Преимущества включают в себя более равномерное покрытие открытых областей, а также часто более высокую ВО в таких областях для данного уровня усилия, чем другие техники. Несомненно, что тщательный поиск в любой области с равномерным покрытием всегда предпочтителен (по крайней мере пока не будут доступны другие техники, например, трекинг), но во многих наземных поисках использование строгих прямых треков и равных расстояний непрактично и ведет к снижению производительности. Однако, чтобы обеспечить равномерное покрытие, часто бывает полезно использовать технику параллельного поиска хотя бы приблизительно. Надо внимательно следить за тем, чтобы уровень усилия (пройденное расстояние) точно оценивалось, когда поисковики не используют прямые параллельные треки, даже если они остаются в параллельных коридорах. Формула  $C=W/S$  работает только тогда, когда сами треки поисковиков точно прямые, параллельные и находятся на равном расстоянии друг от друга, а охваченная область является параллелограммом. Эту формулу нельзя использовать ни при каких других условиях. Но формулу  $C=Z/A$  можно использовать всегда.

**Площадь возможности** – (1) Самая малая область, которая содержит все возможные расположения объекта поиска. (2) Для сценария площадь возможности – это самая малая площадь, которая содержит все возможные местоположения объектов поиска, которые соответствуют фактам и предположения, используемым для формирования данного сценария.

**Плотность вероятности (ПВ)** – Соотношение вероятности области (ВОбл) сегмента или региона к его физической площади.

$$P_{den} = \frac{POA}{Area}$$

$$ПВ = \frac{ВОбл}{Площадь}$$

**Карта вероятности** – иллюстрация распределения вероятности местоположения объекта поиска на площади возможности, на которой каждый участок отмечен в отношении вероятности объекта поиска. Изначально карты вероятности формируются на основании серьезного субъективного анализа доступной информации (рельеф, свидетельства, улики, историческая информация, профили потерявшегося человека и т.п.). Эта информация оценивается для определения регионов (см. «Регион»), где может находиться субъект во время поиска на основании одного или более сценариев (см. «Сценарий»). Она показывает количественную вероятности нахождения субъекта в каждом регионе, как показано на Рис. А2. (См. «Первичная ВП» в «Вероятность площади»).



Figure A2. A search area with four regions and their POA values after a consensus.

**Рисунок А2. Область поиска с 4-мя регионами и их значениями ВП после согласования.**

Если регионы подразделить на поисковые сегменты, то значения ВП определяются их региональными ВП в отношении к площади сегментов. Предполагается, что *Плотность вероятности* является постоянной величиной во всем регионе. Т.е., отношение ВП сегмента к ВП региона равно отношению площади сегмента к площади региона, как показано на Рисунке А3. Если *плотность вероятности* не является постоянно величиной во всем регионе, то количество регионов и выбор границ регионов необходимо

дорабатывать, пока не станет возможным различать части регионов на основании *плотности вероятности*.

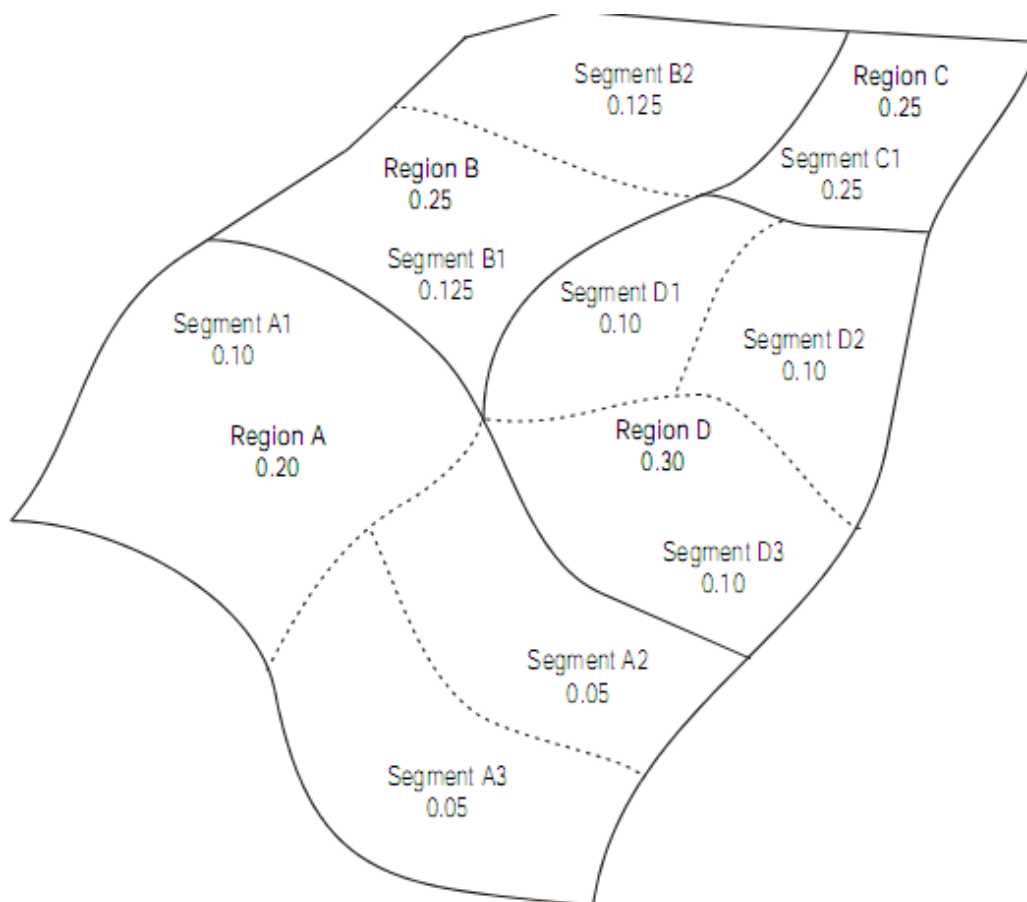


Figure A3. Segments within regions and their associated POA values.

### Рисунок А3. Сегменты внутри регионов и их значения Вобл после согласования

Если регионы подразделяются на поисковые сегменты, то значения Вобл определяются их региональными Вобл пропорционально площадям сегментов. Предполагается, что *Плотность вероятности* является постоянной величиной во всем регионе, как показано на Рис. А3. Если *Плотность вероятности* не является постоянной величиной во всем регионе, то количество регионов и выбор региональных границ необходимо дорабатывать, пока не станет возможным различать регионы на основании *плотности вероятности*.

В своей чистой математической форме карта вероятности состоит из правильной решетки (с ячейками одинаковой площади), как показано на Рисунке А4. Вероятность ячеек определяется таким же образом, как вероятности сегмента. Т.е. каждой ячейке присваивается часть значения Вобл региона пропорционально части площади региона, которая содержится в каждой ячейке. Для ячеек, которые выходят за границы регионов, значения Вобл рассчитываются как сумма участков от каждого региона, которые в свою очередь рассчитываются пропорционально от общей площади региона. Такой тип изображения наиболее удобен для единообразной окружающей среды (например, для океана), но его можно использовать и для смешанного типа окружающей среды. У этого типа изображения есть, как минимум, одно преимущество. Когда все клетки имеют одну и



ту же площадь, значения Вобл пропорциональны значениям плотности вероятности, поэтому даже на глаз легко определить, где значения Вобл и плотности вероятности высокие, а где низкие. Заметьте, что при проверке ячеек, которые содержатся в пределах региона, становится ясно, что в регионе С самая высокая плотность. Также очевидно, что плотность вероятности в регионе С почти в три раза больше, чем в регионе D. У сегментов или регионов с неравными площадями могут быть высокие значения Вобл и низкие значения плотности вероятности и наоборот. Заметьте, что Вобл региона С ниже, чем Вобл региона D. В целом плотность вероятности играет более значимую роль при распределении ресурсов, чем Вобл.

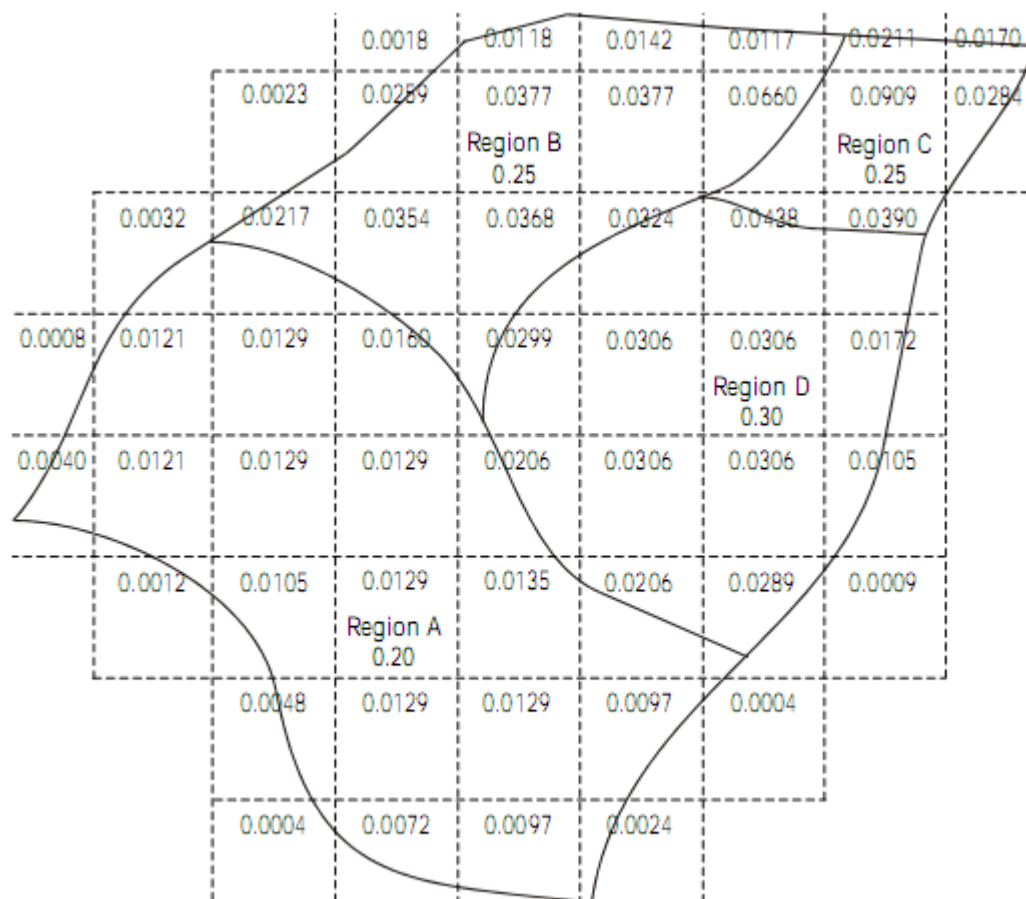


Figure A4. A search area showing regions and a grid overlay.

#### Рисунок А4. Участок поиска с регионами и наложенной решеткой.

Карту вероятностей можно сделать более удобной для чтения, если умножить все вероятности на удобную константу. Например, если вероятности ячеек умножить на 100, то 0,0129 станет 1, 29%. Другой метод заключается в умножении всех вероятностей ячеек на 10000. Таким образом, в результате мы получаем целые числа. В данном случае из 0,0129 мы получим 129.

**Вероятность области** (Вобл, также известная как Вероятность содержания или ВС) – вероятность, с которой объект поиска содержится в пределах границ региона, сегмента или другой географической области. Региональные значения Вобл обычно определяются

консенсусом или анализом сценария. Значения Вобл сегмента можно рассчитать из значений плотности вероятности и площади сегмента.

**Скорректированная Вобл** – измененная Вобл сегмента после неудачного поиска в этом сегменте. Используется для измерения уменьшения вероятности нахождения объекта поиска в сегменте после проведенного поиска. Различные методы получения Вобл можно представить следующими уравнениями:

$$[2] \quad POA_{s,n} = POA_{s,n-1} \times (1 - POD_{s,n})$$

$$[3] \quad POA_{s,n} = POA_{s,n-1} - (POD_{s,n} \times POA_{s,n-1})$$

$$[4] \quad POA_{s,n} = POA_{s,n-1} - POS_{s,n}$$

$$[5] \quad POA_{s,n} = POA_{s,0} \times (1 - POD_{cum_s})$$

$$[6] \quad POA_{s,n} = POA_{s,0} - (POD_{cum_s} \times POA_{s,0})$$

$$[7] \quad POA_{s,n} = POA_{s,0} - POS_{cum_s}$$

POA – вероятность области Вобл  
POD – вероятность обнаружения ВО  
POS – вероятность успеха  
cum – суммарное

Важно: скорректированные значения Вобл, рассчитанные при помощи этих формул, не нормализованы. Т.е., сумма скорректированных значений Вобл не равна сумме первичных значений Вобл. Отсутствие нормализации сделано намеренно и необходимо для корректности формул и представленных здесь определений. Отсутствие расчетов нормализации не нарушает законы вероятности и статистики в этом контексте. Отсутствие нормализации существенно сокращает сложность расчетов скорректированных значений Вобл и сохраняет достаточно информации о поиске, чтобы все другие интересные нам значения вероятности можно было легко рассчитать.

*Первичная Вобл или Вобл консенсуса.* Первичная Вобл, присвоенная до проведения поиска. Значения первичной Вобл могут основываться на тщательной оценке всех доступных доказательств, данных, улик и т.д., относящихся к инциденту. Значения первичной Вобл или значения, использующиеся для их расчета, должны быть в правильной пропорции друг относительно друга. Регион с оцененным значением 8 при шкале от 0 до 10 должен с точки зрения оценщика иметь дважды более высокую вероятность нахождения в нем объекта поиска, чем регион со значением 4. Аналогичным образом и регион с Вобл 20% имеет дважды более высокую вероятность нахождения в нем объекта поиска, чем регион с Вобл 10%. Оценщик ситуации должен подвергать такому тесту свои оценки регионов. Если значения относительной оценки используются в правильной пропорции, то проценты Вобл, рассчитанные на основании их, тоже будут в

правильной пропорции. Значения Вобл консенсуса, рассчитанные на основании индивидуальных оценок, должны быть точным отражением коллективного мнения оценщиков.

В идеале участок поиска надо разделить на некоторое количество регионов на основании имеющихся доказательств, данных, улик и т.п., которые указывают на то, где более высока вероятность нахождения объекта на момент первого поиска. Затем этим регионам надо присвоить значения Вобл. При необходимости эти регионы можно еще разделить на дополнительные сегменты. Значения Вобл сегментов будут рассчитываться пропорционально площади региона. Т.е., если площадь сегмента составляет одну треть площади региона, то и значение его Вобл будет составлять одну треть от первичной Вобл региона. Получаем формулу:

$$[8] \quad POA_{s,0,c} = POA_{R,0,c} \times \frac{A_{s,c}}{A_{R,c}}$$

Где Вобл  $s0c$  – это первичное значение Вобл для сегмента  $C$  ( $S$ ) в регионе  $P$  ( $R$ ) на основании консенсуса  $K$  ( $C$ ). Далее мы исходим из положения, что все значения основаны на том же консенсусе  $K$  (если этот индикатор не указан).

Вобл  $R0c$  – это первичное значение Вобл для региона  $P$ , основанное на консенсусе  $K$ .  $A_{R,c}$  представляет область региона  $P$ , исходя из консенсуса  $K$ .

$A_{s,c}$  представляет область сегмента  $C$  в регионе  $P$ .

Если необходим новый консенсус и установлены новые первичные значения Вобл региона и сегментов, то можно воспользоваться информацией от предыдущего поиска (т.е., значениями ВО сегментов). Если предположить, что границы сегментов не меняются, то новые скорректированные значения Вобл сегмента можно рассчитать при помощи следующего действия (формулы показывают, как перейти от скорректированных значений Вобл первого консенсуса к значениям второго консенсуса):

- Рассчитать новые первичные значения Вобл сегмента на основе новых значений Вобл региона на основе нового консенсуса при помощи уравнения 7. ( $As2 = As1$ ).

$$POA_{s,0,2} = POA_{R,0,2} \times \frac{A_{s,2}}{A_{R,2}}$$

$$\text{Вобл } s02 = \text{Вобл } P02 \times \frac{A_{s2}}{A_{P2}}$$

- Рассчитать суммарную ВО (ВО сум сп для каждого сегмента (см. *Суммарная ВО сегмента в Вероятности Обнаружений* ниже) при помощи уравнения 9, 10 или 11 ниже.

$$POD_{sum\ s,n} = 1 - \left( \frac{POA_{s,n,1}}{POA_{s,0,1}} \right)$$

$$ВО_{сум\ сn} = 1 - \frac{\text{Вобл } с,n,1}{\text{Вобл } с,0,1}$$

- Умножить новое первичное значение Вобл сегмента на 1 минус суммарное значение ВО сегмента, чтобы получить новое скорректированное значение Вобл при помощи уравнения 5 выше.

$$POA_{s,n,2} = POA_{s,0,2} \times (1 - POD_{cum,s,n})$$

$$\text{Вобл } s,n,2 = \text{Вобл } s,0,2 \times (1 - \text{ВО кум } s,n)$$

**Вероятность обнаружений (ВО, ВО с,n)** – вероятность обнаружения объекта поиска на основании предположения, что этот предмет находится в сегменте поиска. ВО с,n измеряет эффективность сенсора, тщательность поиска и качество для поиска n сегмента С. ВО с,n – это функция покрытия (П), полученного в сегменте С в поиске n, как показано на Рисунке А1.

*Суммарная ВО сегмента (ВО сум с).* После того, как поиск в сегменте проведен несколько раз, шансы обнаружения объекта поиска, если он все это время присутствовал в данном сегменте, увеличиваются. Увеличивающаяся вероятность обнаружения объекта поиска после нескольких поисков в одном и том же сегменте называется *суммарной ВО сегмента*.

$$[9] \quad POD_{cum,s,n} = 1 - \left( \frac{POA_{s,n,1}}{POA_{s,0,1}} \right)$$

$$[10] \quad POD_{cum,s,n} = \frac{POScum_{s,n,c}}{POA_{s,0,c}}$$

$$[11] \quad POD_{cum,s} = 1 - ((1 - POD_{s,1,c}) \times (1 - POD_{s,2,c}) \times \dots \times (1 - POD_{s,n,c}))$$

$$9 \quad \text{ВО сум } s,n = 1 - \frac{\text{Вобл } s,n,1}{\text{Вобл } s,0,1}$$

$$10 \quad \text{О сум } s,n = 1 - \frac{\text{ВУ Сум } s, n, k}{\text{Вобл } s,0, k}$$

$$11 \quad \text{ВО Сум } s = 1 - ((1 - \text{ВО } s,1,k) \times (1 - \text{ВО } s,2, k) \times \dots \times (1 - \text{ВО } s,n,k))$$

*Предсказанная ВО* – оцененная ВО, рассчитанная планировщиками поиска до поиска в сегменте на основании предсказанных значений области поиска (W), территории проведенного поиска (Z) и покрытия (C).

*Ретроспективная ВО* – ВО, рассчитанная при помощи информации, полученной после опроса поисковиков в части оценки области поиска (W), территории проведенного поиска (Z), и покрытия (C) после поиска в сегменте.

**Вероятность успеха (ВУ)** – вероятность обнаружения объекта поиска в определенном поиске. ВУ измеряет эффективность поиска.

Суммарная вероятность успеха (ВУ сумм) - суммарная вероятность обнаружения объекта поиска со всеми усилиями поиска во всех поисках на настоящий момент. ВУ Сум можно рассчитать для сегмента, в случае чего она никогда не может превышать первичного значения Вобл сегмента. Или ее можно рассчитать для общего поиска во всех сегментах на настоящий момент (общая ВУ Сум или ОБУ Сум (см. ниже)), в случае чего она никогда не может превышать сумму первичных значений Вобл (обычно 1.0 или 100%).

ВУ сегмента (ВУ с,n) – вероятность обнаружения объекта поиска в сегменте в конкретном поиске (т.е., во время определенного операционного периода)

$$[12] \quad \text{POS}_{s,n} = \text{POA}_{s,n-1} - \text{POA}_{s,n}$$

$$12 \quad \text{ВУ с,n} = \text{Вобл с, n-1} - \text{Вобл с, n}$$

ВУ Сум сегмента (ВУ Сум с) – сумма всех значений ВУ для каждого поиска в определенном сегменте. Используется для измерения растущей вероятности, которая была «изъята» из сегмента посредством поиска. Это значение никогда не может превышать первичного значения Вобл, присвоенного сегменту. ВУ Сум с – это величина эффективности поиска в этом сегменте на настоящий момент.

$$[13] \quad \text{POS}_{\text{cum}_s} = \text{POS}_{s,1} + \text{POS}_{s,2} + \dots + \text{POS}_{s,n}$$

$$[14] \quad \text{POS}_{\text{cum}_s} = \text{POA}_{s,0} - \text{POA}_{s,n}$$

$$[15] \quad \text{POS}_{\text{cum}_s} = \text{POA}_{s,0} \times \text{POD}_{\text{cum}_s}$$

$$13) \quad \text{ВУ Сум с} = \text{ВУ с,1} = \text{ВУ с,2} + \dots + \text{ВУ с,n}$$

$$14) \quad \text{ВУ Сум с} = \text{Вобл с,0} - \text{Вобл с,n}$$

$$15) \quad \text{DE Сум с} = \text{Вобл с,0} \times \text{ВО Сум с}$$

Общая ВУ Сум (ОБУ Сум) - сумма всех индивидуальных значений ВУ Сум сегмента. Используется для измерения растущей возможности того, что объект поиска находится за пределами территории поиска и уменьшающейся вероятности (1 – ОБУ Сум) того, что дальнейший поиск на основе текущих сценариев будет успешен. ОБУ Сум – это величина общей успешности поиска.

$$[16] \quad OPOS_{cum} = \sum POA_{s,0} - \sum POA_{s,n}$$

$$[17] \quad OPOS_{cum} = \sum_{s=1}^m POS_{cum_s}$$

16)  $OBU_{Cum} = \sum W_{obl\ c,0} - \sum W_{obl\ c,n}$

17)  $OBU_{Cum} = \sum POS_{Cum}$

**Вероятный уровень успеха (ВУУ)** – уровень, на который со временем повышается вероятность успеха (ВУ) по мере продвижения поиска. Оптимальный план поиска достигает максимальный ВУУ с доступными ресурсами.

18)  $ВУУ = W \times V \times P_{den}$

$$[18] \quad PSR = W \times V \times P_{den}$$

где W – область поиска

V – скорость поиска

Pden – плотность вероятности

**Усилие ресурса** – см «Усилие».

**Регион (Р)** – часть территории поиска, выделенная на основании факторов, которые влияют на Вобл (до поиска может потребоваться разделение регионов на сегменты). Регионы основываются на вероятности местоположения объекта поиска, а не на удобстве распределения ресурсов. В регионе могут содержаться сегменты поиска или сам регион может выступать сегментом поиска. Сегмент поиска может также содержать один или более регионов (на основе вероятности), но в наземных ситуациях поиска чаще доступных данных бывает недостаточно для того, чтобы различать такие маленькие регионы.

**Сценарий** – набор известных фактов и предположений, описывающих то, что могло произойти с выжившими. Описание того, что субъект мог делать и то, через что он прошел с того момента, как его видели в последний раз. Сценарий должен быть правдоподобен с учетом доступных данных и доказательств. Обычно рассматриваются несколько сценариев, особенно когда не все доступные данные и доказательства можно логически увязать друг с другом.

**Поиск** – Операция, обычно координируемая, которая использует все доступные ресурсы, персонал и оборудование для поиска людей или объектов, чье местоположение неизвестно.

**Область поиска** – Область, определенная планировщиком поиска, в которой должен проводиться поиск. Область поиска можно разделить на регионы на основании возможных сценариев и на сегменты с целью присвоения определенных обязанностей доступным ресурсам поиска.

**Подразделение ПСР** – группа подготовленного персонала, снабженная оборудованием для проведения операций по поиску и спасению.

**Усилие поиска** – см. «Площадь проведенного поиска».

**Продолжительность поиска** – количество продуктивного времени поиска на месте.

**Объект поиска** – пропавшее водное или воздушное судно или выжившие или соответствующие объекты поиска или улика, из-за которых проводится поиск. Общий термин, использующийся для обозначения улики, относящейся к потерявшемуся субъекту, или сам потерявшийся субъект. В одном и том же сегменте разные объекты поиска обычно имеют разные области поиска. Это означает, что для разных объектов поиска будут получены разные значения ВО и покрытия.

**Скорость поиска (V)** – средняя скорость продвижения поисковиков в поиске в пределах сегмента.

**Сегмент(ы)** – Выделенный участок площади (участок территории поиска), в котором должен проводиться поиск одним или более ресурсами. Размер сегмента определяется планировщиком поиска. Границы сегмента можно определить и на карте, и на местности и основаны на возможности поиска, а не на вероятности.

**Сенсор** – органы чувств (зрение, слух, осязание и т.д.) человека, дрессированного животного (собаки) или электронные приборы, используемые для обнаружения объекта поиска. Человеческую мультисенсорную платформу часто называют «поисковиком».

**Трек сенсора** – фактический путь сенсора при поиске. Длина этого пути называется *Усилие*. Например, фактический путь поисковика с навигатором GPS можно показывать на нескольких компьютеризированных картах. Часто эти карты или сам приемник GPS может рассчитывать и показывать длину пути между двумя точками.

**Расстояние между треками** – перпендикулярное расстояние между соседними треками в схеме параллельного поиска.

### Пояснение A1

**Вобл с,п,к = Вобл с, п -1,к x (1 – ВОсум с(п,...п))**

**с** – обозначает сегмент или регион

**п** – обозначает номер поиска

**к** – обозначает номер консенсуса: т.е., консенсус 1, консенсус 2, и т.п. Обычно он опускается, предполагается, что он 1, если не указано иначе.

**Вобл с, п -1,к** – скорректированное значение Вобл сегмента с до поиска п, на основании консенсуса к.

**п-1** – поиск до поиска п

**Вобл с,п,к** – скорректированное значение Вобл сегмента с после поиска п, основано на консенсусе к

**ВО<sub>сум</sub> (п,...n) – суммарная ВО для сегмента с, где (п,...n) необязательно и обозначает поиски (п через n), задействованные в расчете. Например, ВО Сум с(3,4,5) обозначает суммарную ВО для поисков 3,4,5 только в сегменте с.**

Если индекс (п...n) отсутствует в ВО Сум с, то подразумевается, что все поиски (1...n) в сегменте с включены, а п=1 везде в этом уравнении.



## ПРИЛОЖЕНИЕ В Упрощенное объяснение области поиска

### Аналогия

Хотя область поиска является, в основном, математическим понятием, ее можно объяснить или проиллюстрировать и нематематическими терминами. Чтобы избежать слишком глубокого погружения в математику, нам нужен простой пример, который можно было бы использовать как модель, или аналогию, для обнаружения. Итак, давайте возьмем в качестве примера подметание полов. Мы будем использовать эту аналогию для описания гипотетических экспериментов, который иллюстрируют основные принципы области поиска.

Предположим, что мы хотим сравнить четыре различных модели швабры. В первом случае ширина щетки равна 50 см и у нее тонкие, близко расположенные щетинки. Во втором случае ширина щетки равна одному метру, но щетинки более грубые и расположены не так часто, как в первом случае. Третья щетка имеет два метра в ширину, а щетинки у нее еще грубее и еще реже расположены, чем у второй щетки. Четвертая щетка – один метр в ширину, в центре 20 см щетинок такие же как у первой щетки, последующие участки в 20 см справа и слева такие же, как у второй щетки, а крайние 20 см справа и слева такие же, как у третьей щетки. На рисунке C1 показана схема четырех разных моделей. Щетки подписаны как B1, B2, B3 и B4.

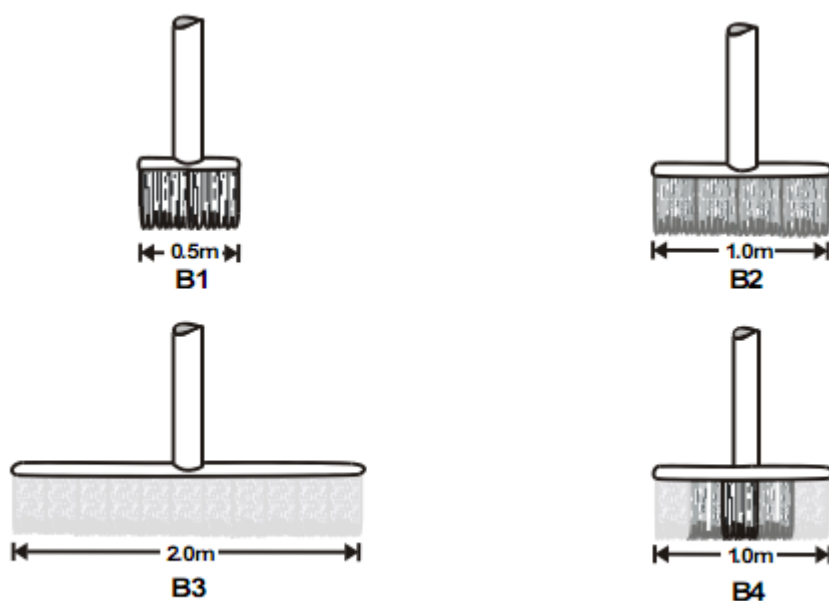


Figure C1. Four brooms (B1, B2, B3, and B4).

Рисунок C1 Четыре щетки (B1, B2, B3 и B4).

В нашем первом эксперименте мы хотим сравнить щетки друг с другом при помощи подметания определенной области. Чтобы выполнить этот тест, выберем гладкий пол и отметим квадратную тестовую зону со стороной в 10м. Насыплем песок, чтобы слегка, но равномерно закрыть пол в квадрате. Плотность песка 10 г на квадратный метр. Теперь

проведем каждой щеткой прямую линию от одной стороны квадрата к другой с постоянной скоростью 0,5 м/с, соберем песок и взвесим его.

Щетка В1 хорошо справляется с подметанием. На самом деле она практически полностью сметает песок полосой в 0,5 м, как показано на Рисунке С2.



Figure C2. Broom 1 (B1)

рисунок С2. Щетка 1 (В1)

Она смела 50 г песка – весь песок в пределах площади 0,5 м х 10 м. Таким образом, мы можем сказать, что щетка В1 эффективна на 100% в пределах 0,5 м, но абсолютно неэффективна за пределами этого расстояния. Максимальное боковое отклонение щетки равна 0,25 м от центра трека. И наконец, так как время подметания составило 20 с для курса в 10 м, скорость подметания было 2,5 г в секунду.

Щетка В2 не такая густая, как В1, но она подметает полосу в два раза шире, чем В1, как показано на Рисунке С3.



Figure C3. Broom 2 (B2).

Рисунок С3. Щетка 2 (В2)

Взвешивание показывает, что во втором случае мы тоже получаем 50 г песка. Быстрый подсчет показывает, что В2 подмела 50% песка в полосе шириной в один метр. Дальнейший анализ показывает, что подметание было равномерным, оставшийся песок был равномерно распределен по всей полосе. Таким образом, щетка В2 эффективна на

50% в пределах 0,5 м от центра трека и совершенно неэффективна за пределами этого расстояния. Максимальное боковое отклонение В2 составляет 0,5 м от центра трека. Также как и В1 вторая щетка сметала песок со средней скоростью 2,5 г в секунду.

Щетка В3 еще менее густая, чем В2, но она проделывает полосу в два раза шире, чем В2 и в четыре раза шире, чем В1, как показано на Рисунке С4.



Figure C4. Broom 3 (B3).

#### **Рисунок С4. Щетка 3 (В3).**

Итак, В3 тоже сметает 50 г песка. Ее эффективность составляет 25% на двухметровой полосе. Максимальное боковое отклонение – один метр от центра трека, скорость сметания была 2,5 г в секунду.

Итак, теперь щетка В4. При взвешивании мы опять получаем 50 г. Более подробный анализ показывает, что в центральной секции мы получаем чистых 20 см (20 г песка). Две соседних секции по 20 см подмели по 10 г каждая и получены еще 20 г. И наконец, две крайних секции дали только по 5 г каждая, что означает, что они были только на 25% эффективны. На рисунке С5 представлено неравномерное действие щетки В4.



Figure C5. Broom 4 (B4).

#### **Рисунок С5. Щетка 4 (В4).**

На основании физического размера В4 максимальное боковое отклонение В4 составляет 0,5 м от центра трека. И наконец, средняя скорость сметания составила 2,5 г в секунду.

Если мы графически изобразим производительность щеток, мы получим следующие изображения.

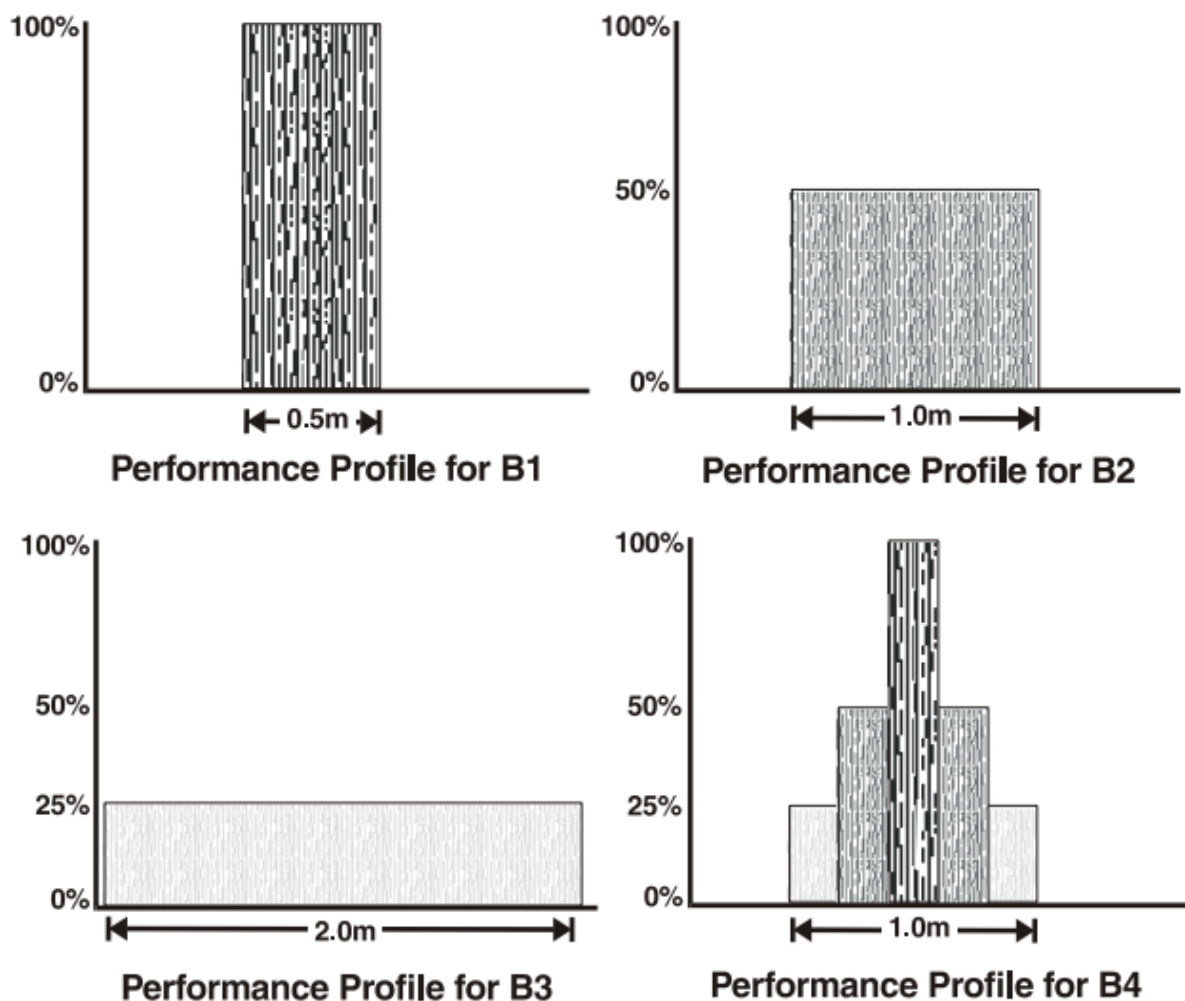


Figure C6. Broom performance profiles.

### Рисунок С6. Производительность щеток.

Все четыре щетки смели одинаковое количество песка при одинаковой скорости, но каждая сделала это по-разному. Как можно охарактеризовать это? Заметьте, что сметенное количество песка каждой щеткой (50г) составляет количество песка, расположенное в полосе шириной 50 см и длиной 10 м. Фактически неважно, полосу какой длины делать щеткой. Количество песка будет таким же, как в полосе в 50 см. Таким образом, можно сказать, что область поиска для каждой щетки будет 50 см. Если конвертировать процент по вертикальным осям Рисунка С6 в десятичные значения (например, 100% = 1,0), то площадь под кривой (затемненные области на рисунке) будет в каждом случае в точности равна области поиска. Это не просто совпадение. Это одно из определений области поиска. Одним из альтернативных, но эквивалентных определений является следующее: область поиска равна ширине полосы, где оставшееся количество песка равно сметенному количеству песка за один проход щетки по полу. Даже без расчетов можно подтвердить, что это случай для щеток В1 и В2. Теперь рассмотрим В3. В центральной полосе в 50 см она оставляет 75% песка (или 37,5 г). Оставшиеся 150 см (по 75 см с каждой стороны)

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.  
Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

сметают 25% песка или  $150 \text{ г} \times 0,25 = 37,5 \text{ г}$ . При расчете эффективности В4 мы получим такой же результат по окончательному взвешиванию.

Результаты наших экспериментов и некоторые интересные значения, которые можно рассчитать на их основе, приведены в таблице С1. Хотя применимость некоторых значений не всегда сразу видна, их полезность становится очевидной в процессе планирования поиска.

Таблица С1. Результаты экспериментов со щетками.

|                                  | В1           | В2            | В3                | В4           |
|----------------------------------|--------------|---------------|-------------------|--------------|
| Ширина щетки                     | 0,5 м        | 1,0 м         | 2,0 м             | 1,0 м        |
| Максимальное боковое отклонение  | 0,25 м       | 0,5 м         | 1,0 м             | 0,5 м        |
| Плотность щетины                 | Плотная      | Менее плотная | Еще менее плотная | Смешанная    |
| Эффективность щетки              | 100%         | 50%           | 25%               | 50%          |
| Плотность песка                  | 10 г/кв.м.   | 10 г/кв.м.    | 10 г/кв.м.        | 10 г/кв.м.   |
| Скорость сметания                | 0,5 м/с      | 0,5 м/с       | 0,5 м/с           | 0,5 м/с      |
| Время                            | 20 с         | 20 с          | 20 с              | 20 с         |
| Расстояние                       | 10 м         | 10 м          | 10 м              | 10 м         |
| Подметенная площадь              | 0,5 м x 10 м | 1,0 м x 10 м  | 2,0 м x 10 м      | 1,0 м x 10 м |
| Количество сметенного песка      | 50 г         | 50 г          | 50 г              | 50 г         |
| Средняя скорость сметания песка  | 2,5 г/с      | 2,5 г/с       | 2,5 г/с           | 2,5 г/с      |
| «Область поиска»                 | 0,5 м        | 0,5 м         | 0,5 м             | 0,5 м        |
| «Территория проведенного поиска» | 0,5 м x 10 м | 0,5 м x 10 м  | 0,5 м x 10 м      | 0,5 м x 10 м |
| «Скорость поиска»                | 0,25 кв.м/с  | 0,25 кв.м/с   | 0,25 кв.м/с       | 0,25 кв.м/с  |

Строго говоря, несмотря на то, что приведенные выше результаты применимы только к ситуациям, в точности соответствующим условиям нашего эксперимента, область поиска имеет тенденцию оставаться примерно одинаковой даже при изменении условий. Небольшое изменение в ситуации поиска приводит к небольшому изменению в области поиска. Поэтому результаты тестов, выполненных для типичной ситуации поиска, можно применять для достаточно широкого диапазона ситуаций. Более того, будет более

практичным и удобным субъективно скорректировать значение области поиска, определенное экспериментом, для фактической ситуации поиска, чем субъективно оценивать ВО (при совершенном отсутствии базовых данных).

В нашей «подметательной» аналогии обнаружения четыре щетки представляют собой четыре сенсора, песок на полу представляет собой вероятность, а само действие подметания представляет собой процесс обнаружения; количество сметенного песка представляет собой вероятность, «удаленную» поиском, а оставшийся песок представляет собой вероятность, которая все еще актуальна после поиска.

### **Важность области поиска**

Купман дал определение области поиска в своей работе по теории поиска в 1946 г. С того времени по настоящий момент оно прошло проверку временем, научными экспериментами, было много раз использовано для реальных поисков, ПСР.

Область поиска – это базовая, объективная, количественная величина «обнаруживаемости». Более значимые области поиска ассоциируются с ситуациями, когда обнаружение проще, а малые области поиска обычно связаны с ситуациями, когда обнаружение более затруднено. Если нам надо надежно оценить вероятность обнаружения объекта на основании предположения, что он присутствует, при определенном объеме поисков, то важно количественно оценить вероятность обнаружения этого объекта в данной ситуации.

Понятие области поиска очень значимо и лежит в основе теории поиска.

Важным свойством области поиска является ее относительная независимость от самих деталей процесса обнаружения (точная внешняя форма предмета, каким образом функционируют глаза и мозг поисковика в процессе поиска). Фактически область поиска интегрирует эффекты всех факторов, влияющих на обнаружение в данной ситуации, в единое числовое значение, которое затем могут использовать планировщики поиска. Область поиска – это просто величина (оценка) среднего потенциала обнаружения одного определенного ресурса (например, человека на земле, самолета или судна и его команды и т.п.) в определенной окружающей среде. Таким образом, это понятие можно применить к любому сенсору, осуществляющему поиск объекта при любых обстоятельствах. Для визуального поиска это понятие будет работать либо для относительно беспрепятственного обзора (например, в поисках с самолета, летающего над океаном), либо для ситуаций с большим количеством препятствий (например, при поиске в лесах). Таким образом, область поиска можно применять к любым ситуациям в ПСР, хотя имеет смысл применять его к таким ситуациям, где все-таки условия более или менее однородны. Если в условиях окружающей среды имеются большие отличия в окружающей среде (например, открытое поле и лес), в производительности поисковика/сенсора (например, подготовленный или неподготовленный поисковик) и/или в объектах поиска (человек или предмет, или следы), то область поиска тоже будет иметь значительные отличия. Если разница в этих факторах невелика, то и значения области поиска не будут значительно отличаться.

## ПРИЛОЖЕНИЕ С – ФОРМЫ И ТАБЛИЦЫ

Таблица «Определение СМДО»

Таблица определения Среднего Максимального Диапазона Обнаружений позволяет исследователю определить и задокументировать СМДО и другие величины. Введенные значения будут автоматически использоваться для определения некоторых других значений эксперимента в последующих таблицах.

|                   |          |                |               |           |
|-------------------|----------|----------------|---------------|-----------|
| 1. Дата           | 2. Время | 3. Тип объекта | 4. GPS E      | GPS N     |
| 5. Местоположение |          | 6. Тип рельефа | 7. Облачность | 8. Осадки |

Начиная с отрезка 1 движемся по направлению к цели, пока объект не обнаружен. Записываем расстояние, на котором объект впервые был обнаружен, в красной колонке СМДОобнаружения. Движемся обратно, пока объект не исчезает из виду и записываем расстояние в синей колонке СМДОугасания. Отмеряем такое же расстояние справа, чтобы начать отрезок 2 и повторить процедуру.

*Схема*

Средний максимальный диапазон обнаружения

d – обнаружение

e – угасание

o – все еще заметен, движемся дальше

Синяя линия – СМДОe

Красная линия – СМДОd

| Отрезок №  | Попытка 1 |       | Попытка 2 |       |
|------------|-----------|-------|-----------|-------|
|            | СМДОd     | СМДОe | СМДОd     | СМДОe |
| 1          | 18        | 20    |           |       |
| 2          | 18        | 20    |           |       |
| 3          | 12        | 17    |           |       |
| 4          | 9         | 12    |           |       |
| 5          | 14        | 20    |           |       |
| 6          | 11        | 14    |           |       |
| 7          | 4         | 7     |           |       |
| 8          | 11        | 13    |           |       |
| Сред       | 12        | 15    |           |       |
| Макс       | 18        | 20    |           |       |
| Средн      | 12        | 15    |           |       |
| Средн общ. | 14        |       |           |       |

Рекомендуемое оборудование:

Объект с высокой степенью видимости, лазерный дальномер, рулетка, GPS, топографическая карта, доска для измерения плотности растительности, блокнот, карандаш, Таблица для определения СМДО, цифровая камера, компас.

Доска для измерения плотности растительности

Встаньте у объекта. Двигайте назад доску, пока она не будет на 50% скрыта растительностью. Запишите расстояние между доской и объектом. Повторите со сдвигом в 45 градусов вокруг себя.

| Попытка 1  |            | Попытка 2  |            |
|------------|------------|------------|------------|
| Считывание | Расстояние | Считывание | Расстояние |
| 1          |            | 1          |            |
| 2          |            | 2          |            |
| 3          |            | 3          |            |
| 4          |            | 4          |            |
| 5          |            | 5          |            |
| 6          |            | 6          |            |
| 7          |            | 7          |            |
| 8          |            | 8          |            |
| Сред       | 0          | Сред       | 0          |
| Медиана    | 0          | Медиана    | 0          |

Максимальное расстояние лазерного дальномера

Стоя у объекта, выполняйте считывание прибора каждые 22,5 градусов. Не направляйте прибор ни на какой конкретный объект. Запишите результаты.

| Считывание | Расстояние | Считывание | Расстояние |
|------------|------------|------------|------------|
| 1          |            | 1          |            |
| 2          |            | 2          |            |
| 3          |            | 3          |            |
| 4          |            | 4          |            |
| 5          |            | 5          |            |
| 6          |            | 6          |            |
| 7          |            | 7          |            |
| 8          |            | 8          |            |
| 9          |            | 9          |            |
| 10         |            | 10         |            |
| 11         |            | 11         |            |
| 12         |            | 12         |            |
| 13         |            | 13         |            |
| 14         |            | 14         |            |
| 15         |            | 15         |            |
| 16         |            | 16         |            |

Среднее значение попытки 1 0

Среднее значение попытки 2 0

Общее среднее 0

Белые ячейки – данные заносить в эти ячейки

Желтые ячейки – автоматически рассчитываемые ячейки



Таблица расположения объекта области поиска (пример)

Эта таблица случайным образом определяет расположение объектов поиска на основании СМДО

Версия №1

| Объект № | TTD - ? | LR -? | Слева или справа | Тип объекта     | Ориентация |
|----------|---------|-------|------------------|-----------------|------------|
| 1        | 10      | 2     | слева            | Оранжевый-белый | 137        |
| 2        | 24      | 10    | слева            | белая кепка     | 291        |
| 3        | 80      | 4     | слева            | белая кепка     | 351        |
| 4        | 123     | 19    | слева            | белая кепка     | 58         |
| 5        | 164     | 22    | справа           | белая кепка     | 170        |
| 6        | 180     | 0     | слева            | Оранжевый-белый | 22         |
| 7        | 240     | 13    | слева            | Оранжевый-белый | 318        |
| 8        | 267     | 5     | справа           | белая кепка     | 283        |
| 9        | 321     | 13    | слева            | Оранжевый-белый | 198        |
| 10       | 347     | 13    | слева            | Оранжевый-белый | 279        |
| 11       | 409     | 10    | слева            | Оранжевый-белый | 340        |
| 12       | 446     | 20    | справа           | белая кепка     | 56         |
| 13       | 477     | 20    | справа           | Оранжевый-белый | 54         |
| 14       | 536     | 0     | справа           | Оранжевый-белый | 210        |
| 15       | 572     | 8     | слева            | Оранжевый-белый | 96         |
| 16       | 592     | 6     | слева            | Оранжевый-белый | 168        |
| 17       | 652     | 1     | справа           | Оранжевый-белый | 63         |
| 18       | 698     | 7     | слева            | Оранжевый-белый | 201        |
| 19       | 736     | 3     | справа           | Оранжевый-белый | 273        |
| 20       | 761     | 4     | справа           | белая кепка     | 75         |
| 21       | 822     | 3     | справа           | белая кепка     | 270        |
| 22       | 852     | 19    | слева            | белая кепка     | 359        |
| 23       | 903     | 20    | справа           | белая кепка     | 93         |
| 24       | 922     | 8     | слева            | белая кепка     | 209        |
| 25       | 977     | 19    | слева            | Оранжевый-белый | 36         |
| 26       | 1027    | 19    | справа           | Оранжевый-белый | 320        |
| 27       | 1047    | 21    | слева            | белая кепка     | 250        |
| 28       | 1088    | 14    | слева            | белая кепка     | 54         |
| 29       | 1132    | 8     | слева            | Оранжевый-белый | 308        |
| 30       | 1186    | 13    | справа           | белая кепка     | 356        |
| 31       | 1216    | 2     | справа           | белая кепка     | 173        |
| 32       | 1274    | 21    | справа           | белая кепка     | 45         |
| 33       | 1307    | 16    | слева            | Оранжевый-белый | 251        |
| 34       | 1357    | 15    | слева            | белая кепка     | 304        |
| 35       | 1379    | 22    | слева            | Оранжевый-белый | 154        |
| 36       | 1422    | 22    | слева            | белая кепка     | 42         |
| 37       | 1464    | 12    | слева            | Оранжевый-белый | 180        |
| 38       | 1507    | 17    | справа           | белая кепка     | 99         |
| 39       | 1559    | 15    | справа           | белая кепка     | 307        |
| 40       | 1601    | 3     | справа           | белая кепка     | 121        |
| 41       | 1636    | 7     | слева            | Оранжевый-белый | 31         |

Количество предполагаемых- 24

СМДО<sub>e</sub>=15

СМДО = 14

Инструкции для применения

1. Каждый раз, когда вводится новая информация, генерируются новые значения.
2. Хотя количество местоположений генерируется максимальное (для всех 40 объектов), в поле надо заносить только количество, указанное в таблице проектирования.
3. Тип объекта требуется указывать только в том случае, если используется более одного типа объекта. При использовании двух типов объекта удостоверьтесь, что выбрано не менее восьми объектов каждого типа. Если минимум не достигается, измените номер

версии, чтобы сгенерировать новый ряд данных. Повторяйте, пока не будет достигнут минимум.

4. Распечатайте таблицу на водостойкой бумаге.

Тип объекта №1

Оранжевый-белый

Тип объекта №2

белая кепка

Синий: числовые данные, автоматические переносимые из другой таблицы

Белый: в эти ячейки вводятся данные

### Журнал местоположения объекта поиска

Эта таблица позволяет документировать фактическое расположение объектов, отметки на треке, отрезки и другие измерения во время фактической прокладки курса. Эту таблицу необходимо распечатать до проведения эксперимента и использовать на месте. Таблица 3 (местоположение объектов) тоже должна быть распечатана и принесена на место для определения местоположений объектов поиска. Распечатывать на водостойкой бумаге.

|          |                  |                   |        |                  |                   |
|----------|------------------|-------------------|--------|------------------|-------------------|
| 1. Дата  | 2. Время         | 3. Местоположение | 4. Имя | 5 Тип объекта №1 | 6. Тип объекта №2 |
| 7. Метка | 8. Подразделения |                   |        |                  |                   |

#### Инструкции

Учитывайте фактические местоположения на основании таблицы местоположения объектов. Расположение вдоль протяженности трека можно определить измерительным колесом или одометром GPS. Расстояние бокового отклонения можно определять при помощи лазерного дальномера или рулетки.

| Объект № | Тип объекта | TTD-? | Слева или справа | Справа или слева | UTM E | UTM N | Подъем | Проверка |
|----------|-------------|-------|------------------|------------------|-------|-------|--------|----------|
| 1        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 2        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 3        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 4        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 5        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 6        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 7        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 8        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 9        |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 10       |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 11       |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 12       |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 13       |             |       |                  |                  |       |       |        |          |
| 14       |             |       |                  |                  |       |       |        |          |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.**

**Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Журнал расположения меток

Эта таблица позволяет документировать фактическое расположение меток, отрезков и других измерений во время фактической прокладки курса на месте. Эту таблицу необходимо распечатать заранее и использовать на месте. Распечатывать на водостойкой бумаге.

|          |                  |                   |        |                  |                   |
|----------|------------------|-------------------|--------|------------------|-------------------|
| 1. Дата  | 2. Время         | 3. Местоположение | 4. Имя | 5 Тип объекта №1 | 6. Тип объекта №2 |
| 7. Метка | 8. Подразделения |                   |        |                  |                   |

#### Инструкции

Учитывайте фактические местоположения на основании таблицы местоположения объектов. Расположение вдоль протяженности трека можно определить измерительным колесом или одометром GPS. Расстояние бокового отклонения можно определять при помощи лазерного дальномера или рулетки.

| Тип метки | TTD | UTM E | UTM N | Примечания |
|-----------|-----|-------|-------|------------|
|           |     |       |       |            |
|           |     |       |       |            |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.****Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Журнал поисковика/участника**

| Дата | Местоположение |                    |                       | Страница          |                         |                   |
|------|----------------|--------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Имя  | Организация    | Квалификация в ПСР | Контактная информация | приезд дата/время | Доступное подразделение | Отъезд дата/время |
|      |                |                    |                       |                   |                         |                   |
|      |                |                    |                       |                   |                         |                   |
|      |                |                    |                       |                   |                         |                   |
|      |                |                    |                       |                   |                         |                   |
|      |                |                    |                       |                   |                         |                   |

**Регистрация команды**

|                     |                   |                                      |                                       |
|---------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Регистрация команды | 1. Местоположение | 2. Дата эксперимента                 | 3. Планируемое количество поисковиков |
| 4. Восход           | 5. Закат          | 6. Планируемая средняя завершенность | 7. Фактическое среднее                |

Журнал регистрации команды используется для планирования времени отъезда команд (поисковик + учетчик данных), участвующих в эксперименте. Необходимо максимально планировать участие команд по ходу часовой стрелки. Поисковики не могут участвовать в роли поисковика дважды. Они могут потом участвовать как учетчики данных. Учетчики данных могут привлекаться к этой роли много раз.

| Номер команды | Время | Поисковик по ходу часовой стрелки | Учетчик данных | Поисковик против часовой стрелки | Учетчик данных |
|---------------|-------|-----------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|
|               | 7:00  |                                   |                |                                  |                |
|               | 7:15  |                                   |                |                                  |                |
|               | 7:30  |                                   |                |                                  |                |
|               | 7:45  |                                   |                |                                  |                |
|               | 8:00  |                                   |                |                                  |                |
|               | 8:15  |                                   |                |                                  |                |
|               | 8:30  |                                   |                |                                  |                |
|               | 8:45  |                                   |                |                                  |                |
|               | 9:00  |                                   |                |                                  |                |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.  
Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|  |       |  |  |  |  |
|--|-------|--|--|--|--|
|  | 9:15  |  |  |  |  |
|  | 9:30  |  |  |  |  |
|  | 9:45  |  |  |  |  |
|  | 10:00 |  |  |  |  |
|  | 10:15 |  |  |  |  |
|  | 10:30 |  |  |  |  |
|  | 10:45 |  |  |  |  |
|  | 11:00 |  |  |  |  |
|  | 11:15 |  |  |  |  |
|  | 11:30 |  |  |  |  |
|  | 11:45 |  |  |  |  |
|  | 12:00 |  |  |  |  |
|  | 12:15 |  |  |  |  |
|  | 12:30 |  |  |  |  |

**Таблица информации о субъекте**

|   |  |   |                                |
|---|--|---|--------------------------------|
| Таблица информации о субъекте   | <b>1.</b> Местоположение<br>гора Диабло,<br>Калифорния | <b>2.</b> Дата<br>10.07.04                              | <b>3. Время</b><br><b>6:00</b> |
| 4.Имя субъекта<br>Томас Тема  |  | 5. Пол<br>М   | 6. Возраст<br>35               |
| 7. Имя вызова<br>Том  |  | 8. Предполагаемый отклик<br>Нет, субъект глухой на 100% |                                |
| <b>9. Планы или намерения субъекта</b>  |  |   |                                |
| Субъект вышел из лагеря, чтобы проверить местность. В последний раз его видели прошлой ночью. Заявлен пропавшим работодателем рано сегодня утром. Должен был уехать с места рано. |  |   |                                |
| 10. Физическое описание   |  |   |                                |
| Рост: 5'10" Вес 175   |  |   |                                |
| Раса: Белый Телосложение: среднее   |  |   |                                |
| Глаза: карие Волосы: светлые  |  |   |                                |
| Цвет лица: хороший Волосы на лице: выбрит   |  |   |                                |
| 12. Описание одежды: темно-синие штаны, темно-синяя рабочая рубашка. Может быть одет в оранжевый жилет. Черные сапоги. Может иметь при себе небольшой рюкзак с инструментами      |  |   |                                |
| 11. Фото (изменения по отношению к фото) В последний раз его видели чисто выбритым, дата фото 2002  |  |   |                                |
| 2. Описании обуви/следов  |  |   |                                |

|   |
|---|
| Подошва вибрам.   |
| 14. Другая информация. Субъект припарковался в лагере. Является подрядчиком по изыскательным работам. Должен был вернуться в пятницу вечером. Подрядчик проинформировал ПСР об отсутствии человека. Субъект является инсулинозависимым, полностью глухой. |
| 15. Информация подготовлена Р. Кестром  |
| 16. Дата подготовки информации 10.07.04   |

### ФОРМА ЗАДАНИЯ

| Форма задания                        | 7. Номер задачи  | 8. Номер команды (или название) | 9. Тип ресурса (наземный) | 10. Карта задания | 11. Метки |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------|
| З<br>а<br>д<br>а<br>н<br>н<br>и<br>е | <b>12. Инструкции задания</b>  |                                 |                           |                   |           |
|                                      | <p>Учетчик данных является руководителем и отвечает за навигацию, управление командой и связь.</p> <p><b>Начинайте задание, как указано на карте и следуйте по розовым флажкам.</b></p> <p><b>Все время оставайтесь на треке, отмеченном розовыми флажками.</b></p> <p><b>Следуйте с обычной скоростью. Учетчик данных может попросить вас двигаться быстрее.</b></p> <p><b>Не проходите курс слишком быстро. Учетчик данных может попросить вас замедлить скорость</b></p> <p><b>Увидев объект, остановитесь, укажите на объект, сообщите учетчику данных, какой это объект и примерный диапазон.</b></p> <p><b>Учетчики данных будут давать указания относительно того, о каких деталях вы должны сообщать.</b></p> <p><b>Не сообщайте об объектах по радио.</b></p> <p><b>Сократите разговоры с учетчиком до минимума.</b></p> <p><b>Учетчик отвечает за точный учет всех данных.</b></p> <p><b>Если вы заметите другую команду, следующую в том же направлении, что и вы, следуйте инструкциям учетчика.</b></p> <p><b>После прохождения трека вернитесь на базу для опроса</b></p> <p><b>Вас попросят оценить область поиска и 50% растительности.</b></p> <p><b>Пожалуйста, прочтите сопроводительный лист.</b></p> <p><b>Не делитесь своими результатами с кем-либо до завершения эксперимента.</b></p> |                                 |                           |                   |           |
|                                      | <b>13. Предыдущий поиск на этой территории</b>   |                                 |                           |                   |           |
|                                      | <p><b>Несколько команд уже проходили по этому треку сегодня. Не записывайте и не сообщайте о треках.</b></p>   |                                 |                           |                   |           |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.  
Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|  |                               |                            |                                   |  |
|--|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>14. Транспортировка на место</b>  |                               |                            |                                   |  |
| <b>15. Оборудование</b>  |                               |                            |                                   |  |
| <b>16. Инструктаж:</b><br>Временные рамки<br>Команды рядом<br>Встреча с командами<br>Рельеф/риски<br>Погода/безопасность<br>Информация о субъекте<br>План оказания первой помощи |                               |                            |                                   |  |
| <b>17. Роль</b><br>учетчик данных<br>поисковик   | <b>имя</b>                    | <b>агентство</b>           | <b>Медицинская<br/>подготовка</b> |  |
| <b>18. Необходимые телефоны</b><br>База<br>Сотовый на базе<br>Сотовый команды №1<br>Сотовый команды №2   |                               |                            |                                   |  |
| <b>19. Инструкции по коммуникации</b><br>Связывайтесь с базой в начале трека, а потом каждые 500 м и по окончании задания. Не сообщайте по связи об объектах поиска.             |                               |                            |                                   |  |
| <b>20. Функция</b><br>Тактическая 1<br>(Команда –<br>База)<br>Тактическая 2<br>Логистика<br>Управление   | <b>Частота</b>                | <b>Описание<br/>канала</b> | <b>Примечания</b>                 |  |
| <b>21. Комментарии/безопасность</b>  |                               |                            |                                   |  |
| <b>22. Подготовлен:</b>  | <b>23. Проинструктирован:</b> |                            | <b>24. Время</b>                  |  |

## ИНСТРУКТАЖ УЧЕТЧИКА ДАННЫХ

| Общий инструктаж<br>Учетчик данных   | 1. Местоположение | 2. Дата |
|--|-------------------|---------|
| <p><b>3. Инструкции по заданию</b></p> <p>Учетчик данных является руководителем группы и отвечает за навигацию, управление командой и радиосвязь. Начинайте выполнение задания, как показано на карте, следуйте по флажкам. Желтые флажки обозначают начало, особые отметки и окончание курса. Зеленые флажки отмечают 25 м. Это поможет определить ваше местоположение, когда будет найден объект. Розовые флажки помогают в навигации. <b>ОСТАВАЙТЕСЬ НА ТРЕКЕ.</b> Вы должны находиться за поисковиком. Запишите время начала в журнале обнаружений. Если возможно, передайте по радио время начало и окончания курса. Следите за тем, чтобы поисковик двигался со средней скоростью, не слишком быстро и не слишком медленно. Ваша команда должна достичь отметки 100 м (желтый флажок) в течение 6 минут. Если это займет больше времени, попросить поисковика ускорить движение. Если вы доберетесь до отметки 100 м быстрее, чем за 2 минуты, попросите поисковика замедлить шаг. Старайтесь по минимуму общаться друг с другом.</p> <p>Никоим образом не намекайте поисковику на количество и тип объектов поиска. Подскажите поисковику не обращать внимания и не сообщать об объектах, не имеющих отношения к сценарию поиска.</p> <p>Не обсуждайте то, что вы нашли или не нашли, если вы проходили курс в качестве поисковика.</p> <p>Не сообщайте ни о каких объектах по радио.</p> <p>Не позволяйте поисковику уходить с трека. Если поисковик думает, что он заметил объект, запишите, что объект виден.</p> <p>Не записывайте информацию о следах или знаках (признаках).</p> <p>После того, как поисковик заметил объект, запишите эту информацию в журнал обнаружений (согласно инструкции).</p> <p>Запишите время, когда вы будете проходить желтый флажок (размещены каждые 500 м или в других местах курса).</p> <p>Если вы увидели другую команду: 1) если вы увидели другую команду впереди, замедлите движение или подождите минут (если команда не остановилась), а затем продолжайте движение. 2) Если вы опять догоняете команду, разрешается их обогнать. 3) Начать обгон можно тогда, когда вы находитесь в пределах слышимости. 4) Сообщите, что вы хотите их обогнать, попытайтесь удостовериться, что команда в этот момент не записывает обнаружение. 5) Не позволяйте поисковику обсуждать найденные объекты. 6) Если вашу команду обогнала другая команда, удостоверьтесь, что ваш поисковик сосредоточен на поиске. 7) Используйте здравый смысл. Цель состоит в том, чтобы один поисковик не заметил другого поисковика в момент обнаружения. Обязательно вернитесь на базу для опроса и чтобы сдать заполненные формы.</p> |                   |         |

14. Транспортировка на место

15. Оборудование

таблица учета данных



**16. Инструктаж**

**Ожидаемые временные рамки**

**Команды рядом**

**Встреча с другой командой**

**Рельеф/риски**

**Погода/безопасность**

**информация о субъекте**

**Первая помощь**

**План связи**

**17. Телефоны:**

**База:**

**Сотовый базы:**

**Сотовый команды №1**

**Сотовый команды №2**

**18. Инструкции по связи**

**Сообщайте на базу о начале выполнения задания, каждый 500 м и об окончании задания. Не сообщайте по радио об объектах поиска.**

| 19. Функция | Частота | Описание канала | Примечания |
|-------------|---------|-----------------|------------|
|-------------|---------|-----------------|------------|

**Тактическая 1 (команда – база)**

**Тактическая 2**

**Логистика**

**Управление**

**20.Примечания/безопасность**

**Камни, легко подвернуть лодыжку, иногда подъем Курс по пересеченной местности.**

**Иногда кустарник.**

**21. Подготовлен**

**22. Инструктирован:**

**23. Время**

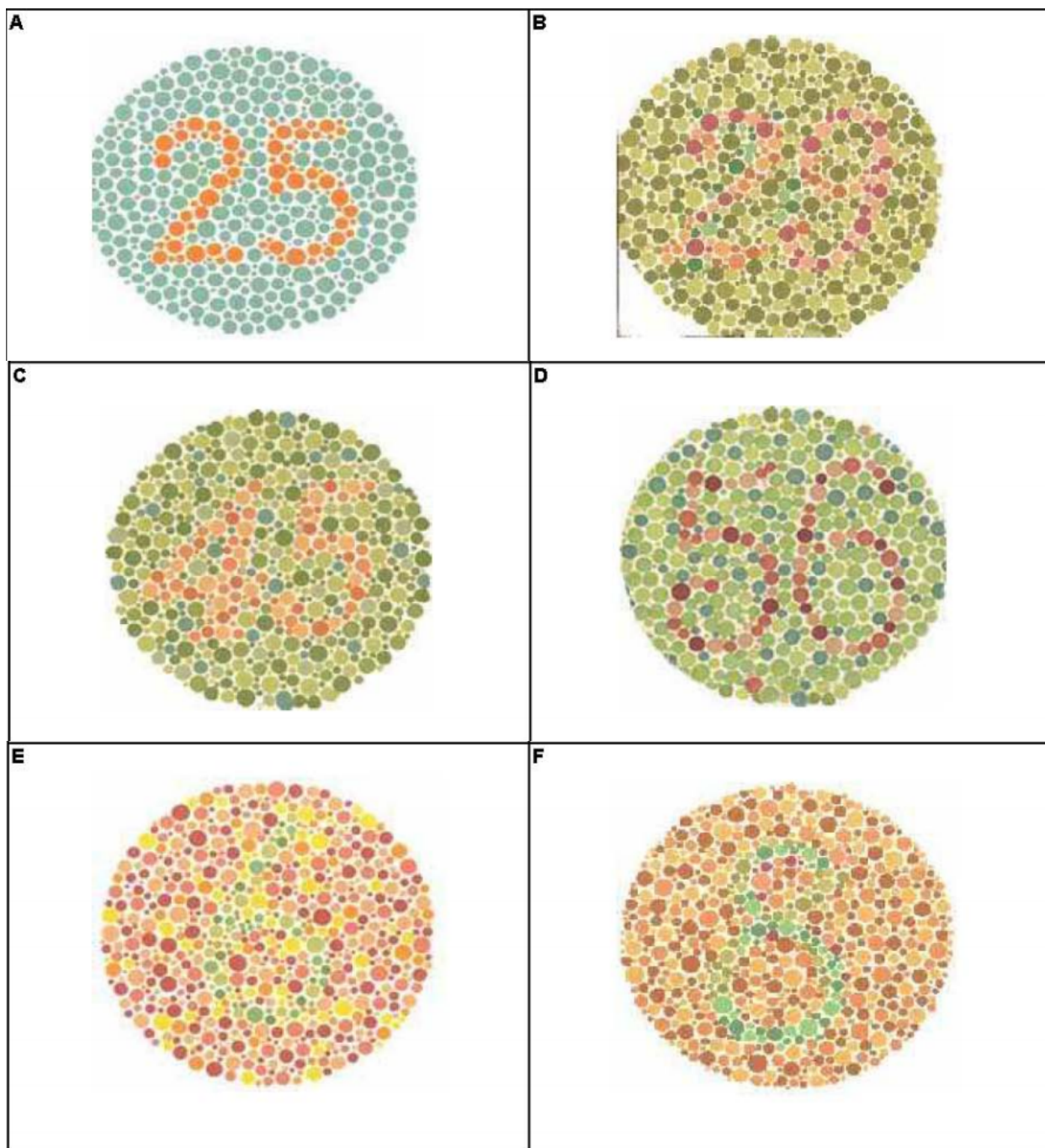
**ЖУРНАЛ ТРЕКИНГА КОМАНДЫ**

| Журнал трекинга команды |                            |                | 1. Местоположение |                 | 2. Дата                               |                     | 3. Страница ___ из ___ |                       |                        |
|-------------------------|----------------------------|----------------|-------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| Номер задания           | Название или номер команды | Имя поисковика | Имя учетчика      | Сотовый команды | По часовой или против часовой стрелки | Время выхода с базы | Время начала курса     | Время окончания курса | Время возврата на базу |

## ТЕСТ НА ЗРЕНИЕ – НАРУШЕНИЕ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ.

Участники должны пройти два теста: на близорукость и тест Ишихара на нарушение цветовосприятия. Тесты должны выдаваться при регистрации на эксперимент. Результаты записываются в Таблицу профиля поисковика.

### Тест Ишихара на нарушение цветовосприятия



**Инструкции:** Распечатайте эту страницу на цветном принтере. Положите в пластиковый файл.

**Инструкции для поисковиков:**

**Запишите числа, которые вы видите в раздел нарушения цветовосприятия в Таблице профиля поисковика.**

**ПРОФИЛЬ ПОИСКОВИКА**

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| <b>Профиль поисковика</b>  | <b>1. имя</b>   | <b>2. организация</b>                        | <b>3. Квалификация в ПСР</b>                   | <b>4. дата/время</b>                                |
| <b>Инструкции: заполните всю необходимую информацию в разделе А до того, как отправиться на задание. Ваше имя не будет введено в окончательную базу данных. Наш персонал поможет вам заполнить раздел В (измерения). После возвращения с задания, пожалуйста, заполните раздел С (опрос). Спасибо!</b> |   |  |  |   |
| <b>Раздел А Общие данные о поисковике</b>  |   |  |  |   |
| <b>6. Возраст</b>  | <b>7. Пол</b>   | <b>9. Сколько лет в ПСР</b>                  | <b>10. Количество поисков</b>                  | <b>11. Количество поисков в качестве поисковика</b> |
| <b>13. Основная специальность в ПСР</b>  | <b>14. Сертификаты в ПСР</b>  | <b>15. Курсы в ПСР</b>                       |  |   |
| <b>Раздел В – Физические характеристики</b>  |   |  |  |   |
| <b>16. Вес в обуви</b>   | <b>17. Носит очки?<br/>да, нет, иногда</b>  | <b>18. Очки во время поиска?<br/>Да, нет</b> | <b>19. Острота зрения<br/>Правый<br/>Левый</b> |   |
| <b>20. Нарушение цветовосприятия<br/>Да<br/>Нет</b>  | <b>21. Используя тест Исихара, запишите цифры которые вы видите в цветных точках. Оставьте поле пустым, если не видите цифр</b> |  | <b>А</b>                                       | <b>В</b>  |
|  |   |  | <b>С</b>                                       | <b>Д</b>  |
|  |   |  | <b>Е</b>                                       | <b>Ф</b>  |
| <b>Раздел С – Опрос</b>  |   |  |  |   |
| <b>22. Количество часов на задании</b>   | <b>23. Настроение?</b>  | <b>24. Усталость</b>                         | <b>25. Оцененная ВО Объект</b>                 | <b>Оцен ВО</b>                                      |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.  
Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|   |                               |   |                                  |                                 |
|---|-------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
|   | Отличное<br>Среднее<br>Плохое | Нет<br>Есть немного<br>Сильная  | Объект 1                         |                                 |
|   |                               |   | Объект 2                         |                                 |
| 26. Оцененный СМДО  | 27. Оцененный на 50% скрытый  | 28. Оцененная половина области поиска: оцените расстояние, на котором вы могли бы пропустить два объекта внутри этого диапазона и определите два объекта за пределами этого диапазона |                                  |                                 |
| 29. Температура   | 30. Скорость ветра            | 21. Облачность (%)  | 32. Осадки (тип и интенсивность) | 33. Метеорологическая видимость |
| 34. Проблемы, с которыми вы столкнулись на задании                        |                               |   |                                  |                                 |
| 35. Предложения/комментарии   |                               |   |                                  |                                 |
| 36. Вы хотели бы поучаствовать в эксперименте в качестве учетчика данных? |                               |   |                                  |                                 |
| 37. Опрошен   |                               |   |                                  |                                 |
| 38. Время   |                               |   |                                  |                                 |

Не забудьте вернуть эту форму на базу. Спасибо!

**ЖУРНАЛ ОБНАРУЖЕНИЙ**

|   |                    |                        |                               |         |
|---|--------------------|------------------------|-------------------------------|---------|
| Журнал обнаружений  | 1. Имя поисковика  | 2. Имя учетчика данных | 3. Местоположение             | 4. Дата |
| 5. Направление движения<br><br>- по часовой стрелке<br>- против часовой стрелки | 6. Объект поиска 1 | 7. Объект поиска 2     | 8. Промежуточный чек на треке |         |
| Инструкции: Для каждого обнаружения поисковика/учетчик данных записывает        |                    |                        |                               |         |

следующую информацию: местоположение команды при помощи точки на треке, время обнаружения, что видит поисковик, оцененный диапазон объекта, стрелочку, указывающую на направление объекта. Все обнаружения должны записываться, даже если они не имеют отношения к известному объекту. Пример записи обнаружения приведен ниже. Записывайте время начала, окончания и прохождения промежуточных отметок.

Пример записи данных по объекту: при прохождении трека по часовой стрелке поисковик сначала обнаруживает объект 1 в 14:32 посередине между флажками 325 и 350 в 20 ярдах от трека по направлению 4 часа.

### ТАБЛИЦА ПОДСЧЕТА ОЧКОВ ЖУРНАЛА ОБНАРУЖЕНИЙ

|   |                   |                    |  |
|---|-------------------|--------------------|--|
| Таблица подсчета очков журнала обнаружений  | 1. Местоположение | 2. Объект поиска 1 | 3. Объект поиска 2   |
| Инструкции: распечатайте копию этой таблицы. Затем, используя Таблицу 4 (Местоположение объекта) отметьте известное местоположение объектов поиска. Отметьте расположение на основе общей длины трека, бокового отклонения, справа или слева и тип объекта. Укажите тип объекта 1 или 2. Распечатайте или скопируйте таблицу на кальку. Наложите кальку на журнал обнаружений поисковика (Таблица 14) и определите наличие фактического обнаружения для каждого объекта. Для каждого объекта поиска укажите на форме Сводной информации по обнаружениям (Таблица 16) «1», если было выполнено фактическое обнаружение, или «0», если объект был пропущен. |                   |                    | Пример<br>Объект №4<br>TTL = 327<br>LR = 50<br>Справа<br>Тип объекта = 1 |
| Журнал обнаружений<br>Таблица №15   |                   |                    |  |

### УЧЕТ ОЧКОВ ОБНАРУЖЕНИЙ

|   |                      |                             |                         |                        |                      |        |        |       |       |
|---|----------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|--------|--------|-------|-------|
| Учет очков обнаружений  | 1. Имя поисковика    |                             | 2. Номер поискови<br>ка | 3. Имя учетчика данных |                      |        |        |       |       |
| 4. Дата   | 5.Объект<br>поиска 1 | 6.<br>Объект<br>поиска<br>2 | 7. Объект<br>3          | 8. Объект 4            | 9.<br>Местоположение |        |        |       |       |
| Инструкции: при помощи Журнала обнаружений поисковика (Таблица 14) и Формы обнаружений (Таблица 15) запишите, если имело место фактическое обнаружение. Если объект был пропущен, напишите «0» в соответствующей колонке объекта поиска. Если объект был обнаружен, запишите «1» в соответствующей колонке объекта поиска. Оставьте колонку другого объекта поиска пустой. Скрепите вместе следующие формы: Профиль поисковика (13), Журнал обнаружений (14), Учет очков обнаружений (16). Результаты этой формы будут вводиться в таблицы ввода данных объектов 1 и 2, чтобы определить значение области поиска для каждого объекта. |                      |                             |                         |                        |                      |        |        |       |       |
| Номер   | Обнар                | Обнару                      | Обнару                  | Обна                   | Номер                | Обнару | Обнару | Обнар | Обнар |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.  
Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

| местоположения | ужения Объект 1 | жения Объект 2 | жения Объект 3 | ружения Объект 4 | местоположения | жения Объект 1 | жения Объект 2 | ужения Объект 3 | ужения Объект 4 |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1              |                 |                |                |                  | 41             |                |                |                 |                 |
| 2              |                 |                |                |                  | 42             |                |                |                 |                 |
| 3              |                 |                |                |                  | 43             |                |                |                 |                 |
| 4              |                 |                |                |                  | 44             |                |                |                 |                 |
| 5              |                 |                |                |                  | 45             |                |                |                 |                 |
| 6              |                 |                |                |                  | 46             |                |                |                 |                 |
| 7              |                 |                |                |                  | 47             |                |                |                 |                 |
| 8              |                 |                |                |                  | 48             |                |                |                 |                 |
| 9              |                 |                |                |                  | 49             |                |                |                 |                 |
| 10             |                 |                |                |                  | 50             |                |                |                 |                 |
| 11             |                 |                |                |                  | 51             |                |                |                 |                 |
| 12             |                 |                |                |                  | 52             |                |                |                 |                 |
| 13             |                 |                |                |                  | 53             |                |                |                 |                 |
| 14             |                 |                |                |                  | 54             |                |                |                 |                 |
| 15             |                 |                |                |                  | 55             |                |                |                 |                 |
| 16             |                 |                |                |                  | 56             |                |                |                 |                 |
| 17             |                 |                |                |                  | 57             |                |                |                 |                 |
| 18             |                 |                |                |                  | 58             |                |                |                 |                 |
| 19             |                 |                |                |                  | 59             |                |                |                 |                 |
| 20             |                 |                |                |                  | 60             |                |                |                 |                 |
| 21             |                 |                |                |                  | 61             |                |                |                 |                 |
| 22             |                 |                |                |                  | 62             |                |                |                 |                 |
| 23             |                 |                |                |                  | 63             |                |                |                 |                 |
| 24             |                 |                |                |                  | 64             |                |                |                 |                 |
| 25             |                 |                |                |                  | 65             |                |                |                 |                 |
| 26             |                 |                |                |                  | 66             |                |                |                 |                 |
| 27             |                 |                |                |                  | 67             |                |                |                 |                 |
| 28             |                 |                |                |                  | 68             |                |                |                 |                 |
| 29             |                 |                |                |                  | 69             |                |                |                 |                 |
| 30             |                 |                |                |                  | 70             |                |                |                 |                 |
| 31             |                 |                |                |                  | 71             |                |                |                 |                 |
| 32             |                 |                |                |                  | 72             |                |                |                 |                 |
| 33             |                 |                |                |                  | 73             |                |                |                 |                 |
| 34             |                 |                |                |                  | 74             |                |                |                 |                 |
| 35             |                 |                |                |                  | 75             |                |                |                 |                 |
| 36             |                 |                |                |                  | 76             |                |                |                 |                 |
| 37             |                 |                |                |                  | 77             |                |                |                 |                 |
| 38             |                 |                |                |                  | 78             |                |                |                 |                 |
| 39             |                 |                |                |                  | 79             |                |                |                 |                 |
| 40             |                 |                |                |                  | 80             |                |                |                 |                 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ D Упрощенные процедуры для проведения экспериментов с областью поиска в наземных ПСР

### Обзор

Цель эксперимента по обнаружению состоит в сборе данных, которые будут указывать насколько «обнаруживаемы» объекты поиска. Поэтому между операцией поиска и экспериментом по обнаружению существует значительная разница. В эксперименте по обнаружению задача состоит в том, чтобы обеспечить ряд возможностей обнаружения при известных условиях и записать количество обнаружений и всю информацию о том, на какой объект смотрел поисковик в момент каждого обнаружения. Возможность обнаружения это проход мимо объекта. Так как нам интересны только первичные обнаружения, множественные обнаружения одного и того же объекта во время прохода тем же самым поисковиком будут считаться одним обнаружением. И аналогичным образом проход мимо объекта без обнаружения будет считаться одним необнаружением. Постэкспериментальный анализ данных вскроет факты повторных обнаружений одного и того же объекта, а также «фальшивые положительные» результаты в случаях, когда объекты отсутствовали рядом с местоположением обнаружения.

Выбирается трек для одного поисковика, выполняется разметка флажками каждые 25 м, чтобы облегчить привязку местоположения поисковика на треке в любой момент. При необходимости размещаются дополнительные флажки. Объекты размещаются случайным образом по обе стороны от трека. Методы выбора местоположений для объектов обсуждаются ниже. Поисковики, которые должны участвовать в эксперименте, не должны заранее иметь никаких сведений об объектах поиска.

В этом отчете часто упоминается Калькулятор проектирования эксперимента. Калькулятор построен на основе электронных таблиц Excel. Это очень ценный инструмент, который помогал на всех стадиях эксперимента (проектирование, местоположение объектов поиска, сбор данных по окружающей среде, проведение эксперимента, формы, ввод данных и автоматический расчет области поиска). Но он был разработан группой проектировщиков эксперимента. Чтобы его можно было применять более широко, нужны некоторые общие доработки.

В день эксперимента поисковики отправляются по одному на трек, рядом с поисковиком идет учетчик данных. Оба должны оставаться на треке, ни у одного не должно быть никаких визуальных вспомогательных средств. Естественно, при необходимости очки или линзы разрешены. Поисковик сообщает, что он или она видит, когда им кажется, что они заметили объект поиска, а учетчик данных записывает время и другую информацию от поисковика (описание объекта, направление и расстояние от трека, положение поисковика на треке и т.д. Каждое обнаружение записывается независимо от того, считает ли учетчик его уже ранее обнаруженным объектом или «фальшивым положительным». Учетчик не должен никоим образом помогать поисковикам. Интервал между поисковиками должен быть достаточным, чтобы они не видели и не слышали друг друга. Возможны краткие исключения (они описаны ниже).

После того, как поисковик проходит трек, его отпускают и предупреждают ничего не обсуждать с другими поисковиками, которые еще не проходили трек. Учетчик данных возвращает таблицу с данными и в зависимости от того, сколько учетчиков доступно для эксперимента, готовится проходить трек с другим поисковиком. Объекты поиска и отметки трека собираются после того, как все поисковики завершили проход по треку, а учетчики сдали все данные.

Собранные данные затем подсчитываются, вводятся и анализируются для обеспечения среднего «индекса обнаруживаемости» или области поиска для комбинации окружающей среды, объектов и типа сенсора (человеческий глаз). Процедура анализа описана ниже в разделе «Результаты анализа».

Этот индекс обеспечит впоследствии вспомогательные данные для объективной оценки средней вероятности обнаружения (ВО) при похожих условиях в сегменте поиска на основании объема усилий, затраченных в сегменте (количество поисковиков, средняя скорость поиска и время поиска), и размере сегмента. Как только будут доступны надежные оценки ВО, можно будет рассчитать другие полезные значения, например, вероятность успеха (ВУ). Кроме того, оценки ВО, основанные на индексах обнаруживаемости (областях поиска), можно использовать с оценками вероятности содержимого (известной также как вероятностью области Вобл), количеством доступных поисковиков и скоростью поиска в различных сегментах. Эти данные можно вводить в компьютерную программу, что поможет планировщику поиска оптимально распределить ресурсы, чтобы увеличить вероятность успеха как можно быстрее.

## **Подготовка к эксперименту**

### *Проектирование эксперимента (Время – 1 час планирования)*

1. Обдумайте миссию и специализацию организации, которая будет проводить эксперимент.
2. Разработайте сценарий, типичный для того, в котором может участвовать организация
3. Решите, будет ли эксперимент посвящен области поиска (индексу обнаруживаемости) для существующих процедур поиска или оценке альтернативных поисковых процедур.
4. Оцените потенциальное количество команд (поисковик и учетчик данных), который смогут пройти курс. Введите это количество в таблицу «Проектирование» калькулятора проектирования эксперимента.
5. Оцените среднюю скорость поисковых команд на курсе. Исправьте установку скорости по умолчанию в таблице «Проектирование», если необходимо.
6. Оцените время, доступное участникам для прохождения курса. Более короткие временные промежутки могут ограничить количество типов объектов поиска.
7. Определите количество разных типов объектов поиска, которые будут расположены на курсе. Это количество должно быть от 1 до 4. Введите это число на страницу «Установка». Это число можно изменить позднее после проверки территории.
  - a. Выберите типы объектов: взрослый, ребенок, малый объект



- b. Выберите объекты с высокой степенью видимости (белый с оранжевым , если нет снега), средней степенью видимости (синий), и/или низкой степенью видимости (зеленый или коричневый в зависимости от окружающей среды).
- c. Используйте нереагирующий объект, расположив объект на земле (в дальнейшем можно разработать «реагирующий» манекен)
8. Оцените СМДО для каждого типа объекта поиска. Введите это число на странице «Установка».
9. Калькулятор проектирования эксперимента рассчитает спроектированную длину курса на основе введенных переменных (СМДО, количество команд, количество типов объектов). Курсы могут быть длиннее, чем рассчитанный минимум, если позволяет время. Но он должен занимать менее 4 часов.
10. Калькулятор проектирования эксперимента даст вам знать, подходят ли введенные вами значения для проектирования эксперимента, а если нет, то какие факторы надо скорректировать.
11. При использовании предполагаемых значений СМДО калькулятор проектирования эксперимента должен быть запущен на основании фактических значений СМДО, чтобы определить местоположение объектов на курсе.

*Выберите предполагаемую территорию для проведения эксперимента поиска  
(Оцененное время = 3 часа планирования)*

1. Выберите территорию, которая будет типичной с точки зрения растительности и рельефа для условий, описанных в сценарии поиска. Избегайте крутых подъемов и спусков, если только они не являются частью сценария .
2. Выберите территорию достаточного размера и однотипности таким образом, чтобы трек в пределах этой территории мог вместить поиск от 1 до 4 часов при нормальной скорости поиска. Измерения для курса с направлениями туда и обратно следующие: в длину – половина длины общего курса, в ширину - СМДО угасания умноженный на 7 для объекта с самой высокой степенью видимости.
3. Выберите территорию, в которой можно проложить трек вдоль тропинки, по пересеченной местности или смешанного типа.
4. Изучите карты потенциальных территорий относительно соответствия требованиям.
5. Выберите территорию, которая имеет подходящую логистику для эксперимента (парковка, разрешение на использование территории, площадка для базы, место для штаба, вода, туалеты и отсутствие серьезных рисков). При проведении эксперимента расположите курс рядом с местом проведения эксперимента.

*Подготовка к обследованию места эксперимента  
(Оцененное время = 4 часа планирования)*

1. Подготовьтесь к первому визиту на место: инструкции, как добраться на место, карта местности (распечатанная на водостойкой бумаге), аэрофото местности и любые другие доступные карты
2. Если есть какие-то местные контакты, которые могли бы помочь своим знанием местности, подготовьте нужные номера телефонов.
3. Удостоверьтесь , что в этом районе не проводится охота и отсутствуют другие серьезные риски.
4. Возьмите с собой следующее:

- a. карты
- b. По одной форме СМДО для каждого типа объекта (на водостойкой бумаге)
- c. Планшет
- d. навигатор GPS
- e. Люксометр
- f. Лазерный дальномер
- g. цифровая камера
- h. Запасные батарейки
- i. По одному образцу каждого типа объекта поиска
- j. Разметочную ленту
- k. Доску для измерения густоты растительности
- l. Обычный набор вещей для ПСР (рюкзак и содержимое)

*Разведка на территории поиска  
(Оцененное время – 3-6 часов на месте)*

1. По прибытии на место подтвердите правильность информации о данной территории (собственность, охота, риски и т.п.).
2. По возможности можно проехать по границам территории
3. Пройдите по территории, чтобы проверить правильность ее отображения на карте, общий рельеф, найдите то, что на карте не отображено, единообразие растительности и рельефа, тип растительности, наличие неотмеченных на карте дорог и троп, получите общее представление о территории. Даже если эта территория вам хорошо знакома, желательно пройти по ней и посмотреть на нее с точки зрения проведения эксперимента.
4. Обычно, когда территория не подходит, это определяется быстро. Если территория подходит, то ее изучение и подтверждение занимает больше времени.
5. Если территория приемлема, получите все необходимые измерения и картинки, которые указаны на форме СМДО (СМДО, максимальное расстояние лазерного дальномера, расстояние плотности растительности, описание наземного покрова). Получение значения СМДО описано ниже.
6. Изучите территорию с точки зрения логистики, парковки, места для базы, места для расположения штаба, начала и окончания курса, местоположения относительно других событий, поддержки (туалеты, помещения, вода, электричество, освещение, радиосвязь, сотовая связь и т.д.).

*Определение среднего максимального диапазона обнаружений (СМДО)  
(Оцененное время 1 час на объект на месте)*

1. Определите СМДО для каждого типа объекта поиска (будет использоваться для определения расположения объектов поиска):
  - a. Расположите объект поиска в месте, являющимся типичным для средних условий на территории поиска.
  - b. Отходите от объекта, пока он совсем не исчезнет из виду. Повернитесь и двигайтесь обратно к объекту. Как только заметите объект, запишите расстояние (СМДО обнаружения) на форме СМДО. Продолжайте смотреть на объект, удаляясь от него. В момент, когда вы перестанете его видеть, запишите расстояние (СМДО угасания). Повернитесь на 90 градусов и пройдите только что записанное расстояние. Повернитесь

на 45 градусов к объекту и начинайте опять двигаться по направлению к нему. Еще раз запишите расстояние, на котором будет обнаружен объект, как СМДО обнаружения.

- c. Повторите эту процедуру по углам в 45 градусов.
  - d. Находясь на месте эксперимента, введите значения в форму СМДО в калькуляторе проектирования эксперимента. Он автоматически рассчитает СМДО угасания, СМДО обнаружения и СМДО.
2. Повторите шаги от а до с для каждого типа объекта поиска.
  3. Сделайте снимки в четырех основных направлениях с местоположения СМДО.

#### *Планирование прокладки трека*

*(Оцененное время – 3 часа планирования)*

1. Введите информацию СМДО в калькулятор проектирования эксперимента
2. Калькулятор выдаст минимально возможную длину курса
3. Курс может быть длиннее (но не дольше 4-х часов). Но при определении общей длительности курса учитывайте другие факторы.
4. Нанесите на карту приблизительный курс.
5. У вас должно быть следующее оборудование:
  - a. Карты
  - b. GPS
  - c. Компас
  - d. Разметочная лента (6 рулонов минимум)
  - e. Разметочные флажки – цвета можно заменять в зависимости доступности и естественного цвета фона
    - o Желтые флажки (100 шт)
    - o Зеленые флажки (40 на 1 км)
    - o Красные флажки (200 на 1 км)
    - o Оранжевые (10 на 1 км)
  - f. Переноску для флажков (необязательно, но гораздо удобней)
  - g. измерительное колесо
  - h. Маркер
  - i. Все, что необходимо для похода в лес

#### *Прокладка трека*

*(Оцененное время – 6 часов на месте)*

1. Начните флажковую разметку курса при помощи карты, GPS, компаса и разметочной ленты. Количество флажков должно быть достаточным для того, чтобы проектировщик эксперимента мог найти трек.
2. Делайте корректировки, если необходимо. Часто бывает, что после первичной установки флажков, можно найти более подходящий курс.
3. Еще раз пройдите по курсу с флажками и измерительным колесом для измерения и разметки трека
  - a. Поместите желтый флажок в начале курса. Для более четкого обозначения можно использовать дополнительные флажки и разметочную ленту.
  - b. При помощи измерительного колеса отмерьте 25 м.
  - c. Установите зеленый флажок с отметкой 25 м.

- d. Продолжайте измерять курс при помощи измерительного колеса, устанавливая зеленые флажки каждые 25 м. Флажки других цветов устанавливайте в следующих случаях
- i. Желтый флажок установите в начале курса, через 100 м, 500 м и каждые 500 м и в конце курса
  - ii. Установите оранжевый флажок на каждом 100 м интервале (кроме того места, где вы установили желтый флажок).
  - iii. Удостоверьтесь, что на каждом зеленом флажке написано 25 м.
  - iv. Пройдите курс еще раз с разметочной лентой и красными флажками
  - v. Расположите проволоку с красными флажками по всему треку. В трудных местах поместите дополнительную разметочную ленту.
  - vi. Пройдите курс с прибором GPS. Держите навигатор в оптимальном положении для получения спутникового сигнала. Удостоверьтесь, что навигатор записывает ваш маршрут.

*Количество объектов поиска  
(Оцененное время – 1 час планирования)*

1. Количество местоположений объектов поиска зависит от длины трека и СМДО.
2. В настоящее время калькулятор может рассчитать местоположение для 40 объектов. Это количество можно увеличить.
3. Количество объектов поиска, которые фактически будут размещены, будет зависеть от количества местоположений, предложенных калькулятором, и от длины курса.
4. Нужно обеспечить материалы для запасных объектов поиска.

*Местоположение объектов поиска  
(оцененное время – 1 час планирования)*

1. Местоположение объектов поиска определяется случайным образом (кроме первого объекта) калькулятором проектирования эксперимента при помощи таблицы «Местоположение объектов».
2. Следуйте инструкциям в таблице.
3. Так как используются случайные цифры, можно получить слишком много объектов поиска одного типа и недостаточно объектов другого типа. В этом случае введите новый номер версии, и будет сгенерирован другой ряд значений.
4. В следующей версии калькулятора будет использоваться модель расслоенного случайного выбора для расстояний боковых отклонений. В случае, если на расстоянии 1,5 СМДО не будет расположено ни одного объекта, запустите новую версию. Подробные инструкции по получению модели расслоенного случайного выбора приведены в рекомендациях для раздела будущей работы (Раздел 13).
5. Распечатайте копию местоположений на водостойкой бумаге.
6. Если нет принтера, перенесите местоположения на водостойкую бумагу.
7. На сегодняшний момент калькулятор не всегда учитывает местоположения.

*Расположения объектов поиска  
(Оцененное время – 8 часов на месте x 4 человека)*

1. Расположение объектов обычно занимает 8 часов и две команды. В день эксперимента объекты не размещаются. Поэтому надо все сделать накануне.
2. Соберите все необходимое оборудование.
  - a. Цветные покрытия
  - b. начинку из картона
  - c. палки или камни, чтобы прижимать объекты
  - d. малые объекты
  - e. банку с краской, чтобы при необходимости пометить объекты
  - f. Оранжевые спасжилеты для объектов поиска (если необходимо)
  - g. Оранжевые жилеты для команды, размещающей объекты
  - h. Лазерный дальномер
  - i. Планшет
  - j. Компас
  - k. Копия таблицы местоположений объектов на водостойкой бумаге
3. Подвезите объекты к удобным точкам на курсе. Не обязательно следовать по направлению курса для расположения объектов
4. Принесите объекты на площадку, обозначенную как Общее расстояние трека (TTD). Немного пройдите за указанное расстояние (поисковики могут заметить место сборки).
5. Соберите объекты поиска
6. Одна команда несет объект поиска направо или налево от трека согласно таблице размещения объектов поиска. Когда вы уходите с трека, не идите напрямую на место расположения объекта. Пройдите сначала мимо него, чтобы не оставлять прямого следа до местоположения объекта поиска.
7. Используйте дальномер для определения правильного расстояния от трека (подвигайте прибор немного вперед и назад, что подтвердить его расположение на правильном объекте).
8. Чтобы определить направление расположения объекта, используйте компас.
9. Расположите объект и закрепите его.
10. Если был расположен виртуальный объект (см. 3.3.5.2.3)
11. Если местоположение поменяли справа налево (см. 3.3.5.2.2), отметьте это в журнале расположения объектов поиска.
12. Расположите следующий объект поиска. Все местоположения записывайте в журнал местоположений объектов.
13. Находясь на месте эксперимента, введите фактические местоположения объектов в программу.

## **ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА (ОЦЕНЕННОЕ ВРЕМЯ 14 ЧАСОВ)**

### *Запишите переменные поиска*

- Пронаблюдайте и запишите все переменные, связанные с объектом поиска – рельеф, растительность, погода, поисковик.

### *Расположение центра управления и логистики.*

- Организуйте центр управления для отслеживания ресурсов, проведения инструктажа, опроса и формирования команд.
- Организуйте логистику.

### *Инструкции для поисковиков*

- Все поисковики должны зарегистрироваться в эксперименте при помощи формы регистрации
- Сформируйте команды из поисковиков и учетчиков данных (если это не было сделано ранее) при помощи формы регистрации команд.
- Проинструктируйте поисковиков при помощи Таблицы информации о субъекте и Формы выполнения задания. Объясните задачи эксперимента и сценарий эксперимента.
- Скажите поисковику заполнить Часть А Профиля поисковика. Помогите поисковику заполнить Часть В. Пока поисковик находится на месте эксперимента, сохраняйте профиль поисковика в центре управления.
- Опишите территорию поиска и трек.
- Опишите природу объектов поиска или проинструктируйте поисковиков сообщать обо всем, что покажется им необычным. Всем поисковикам должны быть даны одинаковые инструкции.
- Все объекты на данной территории, которые соответствуют описанию объектов поиска, должны быть заявлены как обнаружения.
- Когда было сделано обнаружение, поисковик должен указать на объект, сообщить учетчику данных расстояние до него и его расположение по часовой стрелке относительно движения поисковика по треку.
- Поисковик не должен обсуждать поиск с волонтерами, ожидающими своей очереди для участия в эксперименте.

### *Инструкции для учетчиков данных*

1. Учетчики данных также должны зарегистрироваться при помощи формы регистрации.
2. Учетчиков данных можно спланировать при помощи журнала регистрации команд. Но так как учетчики данных могут проходить курс по несколько раз, их планирование часто происходит более динамично.
3. Учетчик данных должен следовать за поисковиком и записывать все информацию, комментарии и данные.
4. Учетчик данных будет снабжен картой территории поиска и трека, инструкциями учетчика данных, журналом обнаружений и планшетом. В зависимости от типа

водостойкой бумаги (журнал обнаружений) им надо выдать либо два карандаша, либо две ручки.

5. Инструктор заполняет информацию в заголовке таблицы данных. Инструктор должен дать информацию учетчику о том, какие именно объекты являются значимыми (чтобы он не записывал все подряд, включая мусор).
6. Во время эксперимента, следуя за поисковиком, учетчик должен записывать:
  - a. Время начала
  - b. Время у каждого желтого флажка (начало, 100 м, каждые 500 м, конец)
  - c. Время каждого объявленного обнаружения
  - d. Нарисовать точку на соответствующем месте на треке (при помощи флажков 25 м), где произошло обнаружение
  - e. Расположение объекта относительно часовой стрелки, стрелкой на журнале обнаружений
  - f. Оцененное поисковиком расстояние до обнаруженного объекта рядом со стрелкой.
  - g. Время окончания.
7. Не сообщать поисковику результаты поиска, пока не завершён весь эксперимент.

#### *Опрос поисковой команды*

1. Заберите журнал обнаружений у учетчика данных и прикрепите его к профилю поисковика
2. Отметьте возвращение команды в журнале учета движения команд.
3. Опросите поисковика, заполняя Часть С в профиле поисковика.
4. Проверьте остальные графы формы Профиля поисковика и журнала обнаружений, удостоверьтесь, что все заполнено.
5. Спросите поисковика, согласен ли он поучаствовать как учетчик данных.
6. Сохраните профиль поисковика/журнал обнаружений как папку с завершённым заданием.

#### *Сбор объектов поиска*

*(Оцененное время 4-6 часов x 4 человека)*

- После завершения эксперимента соберите все объекты поиска и подтвердите их местоположения. Данные по объектам поиска с неправильным (неучтенным) местоположением, должны быть удалены, они не используются для анализа.

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ**

### *Подсчет результатов*

*(Оцененное время – 3 часа)*

1. Скопируйте шаблон журнала обнаружений на кальку.
2. При помощи формы местоположений объектов поместите цветную точку на кальку для каждого объекта поиска в соответствии с расстоянием на трее, справа/слева, и боковым отклонением.
3. Поместите размеченную кальку на журнал обнаружений поисковика
4. Используйте форму подсчета обнаружений для учета каждой возможности обнаружения. Для действительного обнаружения введите 1 в соответствующую ячейку, для необнаружений введите 0.
5. Перепроверьте каждую подсчитанную таблицу, проследите, чтобы для каждой колонки были введены очки.

### *Ввод данных*

*(Оцененное время – 4 часа)*

1. После того, как журналы обнаружений подсчитаны в форме подсчета обнаружений, откройте таблицу «Ввод данных для объекта один».
2. Введите результаты объекта поиска 1 в эту таблицу при помощи 0 и 1. Если возможность обнаружения отсутствовала, оставьте поле пустым.
3. Для каждого объекта поиска не забудьте ввести расстояние бокового отклонения (справа/слева)
4. Ввод для каждого поисковика.
5. Повторите для каждого объекта поиска, используя «Ввод данных для объекта два» и т.д. Пока калькулятор может считать только как ввод для объекта один и ввод для объекта два. В будущем все данные можно будет вводить в один файл.
6. Введите всю информацию в Профиль поисковика в таблицу «Данные профиля поисковика».

### *Определение области поиска*

*(Оцененное время – 1 минута)*

1. Перейдите в таблицу «Сводные данные объекта один»
2. Следуйте инструкции, которая сортирует боковые отклонения на основании расстояний, чтобы формулы работали правильно
3. После сортировки рассчитывается область поиска и выводится внизу таблицы.
4. Автоматически рисуется пересекающийся график. Его можно посмотреть в диаграмме «Оценщик области поиска Объекта 1».
5. Автоматически рисуется график бокового отклонения. Его можно посмотреть в диаграмме «Боковое отклонение объекта 1».
6. Также на основании информации, представленной в таблице данных профиля поисковика и таблицах результатов, автоматически создаются еще несколько диаграмм.
7. Все первичные данные суммированы в таблице «Сводные первичные данные». На настоящий момент для предоставления всей сводной информации по эксперименту требуется весь файл Excel. В будущем это можно будет сделать при помощи одной таблицы.



## **ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

Здесь приводится список оборудования для эксперимента (уже приведенный ранее) с возможными поставщиками и ценами. *Прим.переводчика.*

## ПРИЛОЖЕНИЕ F Часто задаваемые вопросы

1. Почему в этом отчете нигде не упоминается расстояние между поисковиками? Задача эксперимента состояла в том, чтобы собрать данные по обнаруживаемости отдельных объектов отдельными поисковиками в среднем. Это не имеет ничего общего с тем, на каком расстоянии находились поисковики друг от друга.

2. Разве вероятность обнаружения не зависит от расстояния между поисковиками? И да и нет.

■ ВО для поиска в сегменте действительно зависит от того, насколько много усилий по поиску было потрачено в этом сегменте. Чтобы равномерно охватить весь сегмент с меньшим интервалом между поисковиками, потребуется больше усилий (больше поисковиков, больше часов), чем для охвата сегмента с большим интервалом. Меньший интервал предполагает более высокую ВО, чем больший, так как при меньшем интервале требуется больше усилий. С другой стороны, если два поисковика отправляются через сегмент с любым интервалом достаточно большим, чтобы обеспечить отсутствие «визуального перекрытия», и если объект поиска может находиться где угодно в этом сегменте, то шансы его найти (ВО) совсем не зависят от интервала между двумя поисковиками. Но они все же зависят от объема усилий (поиска), которые могут обеспечить два поисковика. И пока это усилие остается прежним, прежним остается и значение ВО.

■ Для моделей поиска, которые равномерно покрывают сегмент с помощью прямых, параллельных, с равными интервалами расположенными треками можно рассчитывать Покрытие при помощи следующей формулы:

$$\text{Покрытие} = \frac{\text{Область поиска}}{\text{Интервал поисковиков}}$$

График на Рисунке 2-7 (также Рис. 9-2 и A1) можно использовать для оценки ВО. Однако, любое значительное отклонение от треков, которые соответствуют ВСЕМ требованиям (идеально прямые, параллельные и на равных интервалах) нарушит эту формулу и приведет к ошибочным оценкам ВО.

■ Одним из преимуществ метода, описанного в Разделе 2 этого отчета, является то, что его можно использовать с любым методом поиска, который равномерно охватывает некоторую часть территории. Неважно, старается ли группа поисковиков охватить территорию, целенаправленно обходя ее, или пытается поддерживать прямые параллельные треки. Если известен размер территории, объем потраченных усилий и область поиска, можно точно оценить вероятность обнаружения.

3. На обнаружение может влиять большое количество переменных. Как можно учесть их все в ограниченном количестве экспериментов?

a. Ответ на этот вопрос состоит из нескольких частей.

i. При проведении эксперимента присутствуют все факторы, влияющие на обнаружение. Поэтому они отражаются в собранных данных по обнаружениям. В результате область поиска, полученная на основании этих данных, автоматически учитывает общее влияние этих факторов.

ii. На самом деле несмотря на то, что нам кажется, что на визуальное обнаружение может влиять огромное количество факторов, все эксперименты на сегодняшний день (в основном, при поисках на воде) показали, что только несколько из

них являются действительно значимыми. Самым значительным фактором является боковое отклонение или самое короткое расстояние между поисковиком и объектом. Чем ближе поисковик приближается к объекту, тем больше вероятность, что он его обнаружит. Результаты демонстрации в Западной Вирджинии и экспериментах по обнаружению в 2004 поддерживают эту закономерность, как собственно и простой здравый смысл. Если можно определить, каким образом вариации в нескольких наиболее значительных факторах влияют на область поиска, то можно виртуально объяснить все вариации в области поиска от одной ситуации к другой. Поэтому для оценки области поиска в экспериментальных ситуациях требуется больше, чем просто минимум данных. Эти дополнительные данные, перечисленные в формах в Приложении С, основаны на опыте, полученном в экспериментах по обнаружению в водной среде (необходимо учитывать разницу между водными поисками и наземными). Эти дополнительные факторы поддержат вторичный анализ результатов экспериментов по обнаружению. Одной из задач такого вторичного анализа является разработка факторов коррекции или других методов, которые можно применять к базовой области поиска для оценки области поиска в других ситуациях без необходимости проведения эксперимента для каждой возможной комбинации факторов.

iii. Область поиска является стабильной величиной, не чувствительной к незначительным изменениям в условиях поиска. Небольшое изменение в одном из факторов, влияющих на обнаружение, вызовет лишь незначительное изменение в области поиска. Кроме того, независимо от того, насколько велика была ошибка в оценке области поиска, ошибка в результирующей оценке ВО будет меньше. Например, выполняется поиск при рассчитанном покрытии 1.0. Оцененная ВО будет около 63,2%. Если бы область поиска была фактически на 10% больше, чем оцененное значение, то покрытие также было бы на 10% больше, чем рассчитанное значение, или 1,1. Как показывает график экспонентной функции Купмана (1946) (Рис. 2-7, 9-2 и А1), ВО для покрытия 1,1 будет составлять 66,7% или только на 3,5% выше оцененного значения. Таким же образом, если бы фактическая область поиска была на 10% меньше, то покрытие было бы 0,9, что дает ВО около 59,3%, что только на 3,9% ниже оцененного значения.

iv. И наконец, если у нас есть разработанная стандартная процедура проведения эксперимента, то не нужно ограничивать количество экспериментов. Организации ПСР могут проводить эксперименты на любых подведомственных им территориях. Что касается США, то если бы в каждом штате проводился хотя бы один эксперимент в год, то это составило бы 50 потенциально различных ситуаций с тысячами данных. За четыре года можно проделать 200 экспериментов, а так как во многих штатах имеется более одной организации ПСР, то нагрузка для каждой из них не была бы столь велика. Основной вопрос, который еще не решен, состоит в создании и поддержке центрального хранилища данных и выделения ресурсов для выполнения вторичного анализа.

4. Каким образом область поиска соотносится со средним максимальным диапазоном обнаружения (СМДО)?

a. Между областью поиска и СМДО нет прямой взаимосвязи. СМДО измеряет максимальное расстояние, на котором, в среднем, объект может быть увиден. Некоторые специалисты считают, что расстояние между поисковиками должно быть СМДО  $\times 2$ , чтобы избежать «визуально перекрытия» между соседними поисковиками на параллельных треках. Это чересчур упрощенный взгляд на поиск. СМДО не измеряет потенциал обнаружения для поисковика, это функция области поиска. Между измерением максимального расстояния, на котором объект, чье местоположение известно, может быть обнаружен, и «индексом обнаруживаемости» (областью поиска), который измеряет

возможность обнаружения поисковиком объекта, чье местоположение неизвестно, существует огромная разница.

5. Разве для оценки ВО поисковики не являются самыми квалифицированными людьми, так как именно они выполняли поиск и у них есть исходная информация о сегменте?

а. Естественно, поисковики являются самыми квалифицированными людьми в плане информации по условиям сегмента, в котором они только что проводили поиск, насколько быстро они двигались, и сколько времени они фактически потратили на поиск, исключая время на перерывы и приход/уход с места поиска. Сообщенные ими условия поиска должны естественно учитываться в оценке области, которая будет выведена руководителем поиска. Затем руководитель поиска может рассчитывать территорию проведенного поиска, покрытие и ВО. Это является наиболее объективной и надежной методикой, чем любая субъективная оценка. Следующие факторы тоже рекомендуется учитывать:

- i. В целом, люди очень неэффективны в оценке вероятностей любого рода. Это подтверждается большим количеством психологических исследований, а также бизнес-практикой игровых заведений.
- ii. Более того, даже самый опытный поисковик вряд ли имеет достаточную базу (не говоря уже об учтенных данных), на которой основываются оценки ВО. В большинстве реальных поисков задействован только один объект поиска (хотя поисковики и должны быть внимательны относительно малых объектов поиска, улики). В таких поисках обычно задействованы десятки, иногда сотни, изредка тысячи поисковиков. В большинстве случаев, только один из этих поисковиков будет именно тем, кто найден субъект. Очень велика вероятность того, что волонтеры ПСР безо всякой вины с их стороны за всю свою жизнь не найдут ни одного объекта реального поиска или улики, даже если все поиски, в которых они участвовали, были успешными.
- iii. И наконец, что может быть самым важным, поисковики могут реалистично описать только то, что они видели, а не то, чего они не видели. Поэтому хорошо организованный эксперимент имеет такую ценность. Учитываются как обнаружения, так и пропуски, поэтому возникает целостная картина процесса обнаружения.

6. Предположим, что поисковики идут по идеально прямым параллельным трекам с равными интервалами между ними. Какой интервал между треками является оптимальным с точки зрения области поиска?

а. Если рассматривать один поиск в одном сегменте, то тут нет понятия оптимального интервала. В контексте других сегментов, их значений Вобл, значение области поиска и скорости поиска, а также общего объема доступного усилия, существует оптимальное распределение доступного усилия, которое максимизирует общее значение ВУ с этим объемом усилия. Т.е., каждый сегмент должен получить некоторую часть доступного усилия, а объем для каждого сегмента зависит от значений вышеупомянутых переменных во всех сегментах. Однако, этот вопрос требует гораздо больше времени и места, чем мы можем ему уделить в этой работе. На практике определение оптимального распределения также требует адекватной компьютерной программы, которая могла бы делать большое количество вычислений.

7. Не будет ли более эффективно покрыть сегмент дважды с поисками с низкой ВО, чем один раз с поиском с высокой ВО, так как два поиска с низкой ВО обычно имеют ВО Сум, которая выше, чем ВО одного поиска с высокой ВО?

а. Нет. Этот вопрос основан на ложной предпосылке. Как правило, если фиксированный уровень усилия применим примерно равномерно ко всей территории, результирующая ВО будет самой высокой, когда весь объем усилий применим сразу, а не

частями. Подход частями нельзя сравнить по эффективности со значением ВО одного поиска. Это легко доказать принципами теории поиска, но можно доказать и «умозрительным экспериментом», в котором отсутствуют какие-либо вычисления. Предположим, что у нас есть 10 поисковиков. Рассмотрим две альтернативы для поиска по параллельным трекам:

i. Отправить 5 поисковиков по сегменту с интервалом  $2S$ , за ними еще 5 поисковиков с таким же интервалом, но их треки должны быть смещены относительно треков первой группы ровно на половину интервала ( $S$ ).

ii. Отправить все 10 поисковиков через сегмент с интервалом  $S$ .

b. В обоих случаях 10 поисковиков идут по 10 трекам. Каким образом это повлияет на значения ВО? Заметьте, что в случае с двумя поисками, если второй ряд треков не попадает точно в половину интервала первого ряда треков из-за какой-либо ошибки или просто по незнанию, то в этом случае существует гораздо меньше шансов найти объект, чем в случае с одним поиском, в котором меньше шансов, что треки будут расположены с неравными интервалами.

c. Двухпоисковая методика имеет еще один недостаток – она занимает больше времени. Если вторая группа 5 поисковиков доступна одновременно с первой группой и ее нельзя эффективно задействовать где-либо еще, то будет более эффективным задействовать вторую группу одновременно с первой, чем ждать когда освободиться первая группа.

d. Но если объект поиска имеет одинаковую вероятность нахождения где угодно на территории поиска, а скорость поиска, область поиска и т.д. имеют везде одинаковые значения, то тогда теоретически наиболее эффективным решением в плане увеличения значения ВУ как можно быстрее будет равномерное распределение доступного усилия по всей территории поиска, даже если покрытие (а следовательно и ВО) очень низкое. Таким образом, поиск в двух одинаковых сегментах (та же площадь, Вобл, области поиска, скорости и т.д.) при покрытии  $C$  в только что описанных обстоятельствах даст более высокую ВУ (не ВО), чем поиск в одном из них при покрытии  $2C$ .

e. Это легко понять, если посмотреть на кривую ВО относительно Покрытия на Рисунке 2-7 (также Рис. 9-2 и A1). Удваивание покрытия дает значительно меньше, чем удваивание ВО. Таким образом, ВО подчиняется закону уменьшающихся возвратов(244) в плане приложенных усилий. Чтобы ВУ в одном из двух равных сегментов была равна ВУ обоих сегментов, придется удвоить ВО в том сегменте, в котором потребуются больше, чем двойное покрытие (и усилие). Поэтому существуют случаи, когда лучше искать в большем количестве сегментов при более низком покрытии, чем меньшее количество сегментов с более высоким покрытием.

f. Но обратное также может быть верным. В более типичных ситуациях, когда площадь, Вобл, область поиска, скорость поиска и т.д. отличаются от сегмента к сегменту, существуют ситуации, когда лучше искать в меньшем количестве сегментов с высоким покрытием. Насколько большой объем усилий должен применяться в каждом сегменте для максимизации общей ВУ – является проблемой оптимального распределения усилий (ответ см. в вопросе б).

8. Является ли неэффективным расположение поисковиков с интервалом менее  $СМДО \times 2$ , так как какая-то территория будет просмотрена дважды из-за «визуального перекрытия»?

a. Необязательно. Если поисковики отделены друг от друга настолько далеко, что между ними остаются места с нулевой ВО, то если объект поиска не найден, то потребуются дополнительные усилия для покрытия этих пропусков. Кроме того, ВО

отдельного поисковика очень сильно зависит от того, насколько близко поисковик приближается к объекту, и имеет тенденцию быть очень низкой при больших боковых отклонениях. Некоторое визуальное перекрытие необходимо, если ВОсум от «визуального перекрытия» между поисковиками будет достигать разумного уровня. И опять слово «эффективность» на самом деле не имеет смысла, когда речь идет об интервале между поисковиками. На самом деле лучше не думать с точки зрения интервала в пределах одного сегмента или «эффективности» вообще, лучше размышлять с точки зрения покрытия, как описано в основной части этой работы, и максимизации общей ВУ посредством оптимального распределения всех доступных ресурсов. Самый эффективный поиск – это поиск, который производит самую высокую общую ВУ.

## ПРИЛОЖЕНИЕ G

### Сводные таблицы данных

|                  |                                   |                               |                                  |                               |                                     |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
|                  | Вашингтон                         | Вирджиния                     | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                         |
| Местоположение   | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун                      | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна   |
| Экорегия         | Морской                           | Субтропики                    | Жаркий континентальный           | Средиземноморский             | Тропическая/субтропическая степь    |
| Время года       | Лето                              | Лето                          | Зима                             | Лето                          | Весна                               |
| Месяц            | Май                               | Июнь                          | Март                             | Июль                          | Апрель                              |
| Событие          | Конференция ПСР                   | Конференция ПСР               | Эксперимент                      | Эксперимент                   | Конференция ПСР                     |
| Длина            | 3,5 км                            | 2,8 км                        | 3,9 км                           | 3,6 км                        | 2,1 км                              |
| Изменение высоты | 100 футов                         | 80 футов                      | 280 футов                        | 920 футов                     | 480 футов                           |
| Маршрут          | тропа/пересеченная местность      | пересеченная местность/дорога | пересеченная местность           | пересеченная местность/дорога | тропа/пересеченная местность/дорога |
| Температура      | 58 F                              | 75 F                          | 55 F                             | 80 F                          | 59 F                                |
| Ветер            | 0 м/сек                           | 2 м/сек                       | 4 м/сек                          | 4 м/сек                       | 2,2 м/сек                           |
| Облачность       | 96%                               | 20%                           | 99%                              | 0%                            | 2%                                  |
| Видимость        | Без ограничений – 1 миля          | Без ограничений               | Без ограничений                  | Без ограничений               | Без ограничений                     |
| Осадки           | Необильные                        | Нет                           | Необильные                       | Нет                           | Нет                                 |

Таблица G1. Общие характеристики курса

|                  |                                   |           |                                  |                               |                                   |
|------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                  | Вашингтон                         | Вирджиния | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
| Местоположение   | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Количество       | 16                                | 31        | 32                               | 17                            | 20                                |
| Среднее время    | 2,0 ч                             | 1,6 ч     | 2,2 ч                            | 2,2 ч                         | 1,38 ч                            |
| Средняя скорость | 1,75 км/ч                         | 1,75 км/ч | 1,77 км/ч                        | 1,63 км/ч                     | 1,40 км/ч                         |
| Средний возраст  | 24,7                              | 43,6      | 38,7                             | 28,6                          | 46                                |

**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.**

**Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|                            |      |      |      |      |      |
|----------------------------|------|------|------|------|------|
| Опыт работы в ПСР          | 3,9  | 11,5 | 9,9  | 7,1  | 7,5  |
| Среднее количество поисков | 42,6 | 76,3 | 31,2 | 46,1 | 31,1 |

Таблица G2. Характеристики участников

|                       |                                   |           |                                  |                               |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                       | Вашингтон                         | Вирджиния | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
| Местоположение        | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| N                     | 16а                               | 31        | 32                               | 17                            | 20а                               |
| Оранжевый/белый (№ВО) | 12 (185)                          | 14 (434)  | 4 (128)                          | 15(255)                       | 11 (198)                          |
| Синий (№ ВО)          | 12 (183)                          | 13 (403)  | 12 (384)                         | 18 (306)                      | 10 (182)                          |
| Зеленый (№ВО)         | 11 (165)                          | 14 (434)  | -                                | 11 (187)                      | -                                 |
| Улика (№ ВО)          | 11 (165)                          | -         | -                                | 12(204)                       | -                                 |
| Итого объектов        | 35                                | 41        | 16                               | 56                            | 21                                |

а – некоторые участники проходили сокращенный курс, результатом чего было меньше возможностей обнаружения (ВО)

Таблица G3. Количество объектов поиска и возможностей обнаружения по курсам.

|                      |                        |                         |
|----------------------|------------------------|-------------------------|
| Тип объекта          | Фактическое количество | Возможности обнаружения |
| Оранжевое/белое тело | 56                     | 1200                    |
| Синее тело           | 65                     | 1458                    |
| Зеленое тело         | 36                     | 786                     |
| Малый объект (улика) | 23                     | 369                     |

Таблица G4.Сводная таблица количества возможностей обнаружения по типу объекта.

|                                |                                   |           |                                  |                               |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                                | Вашингтон                         | Вирджиния | Вирджиния                        | Калифорния                    | Нью-Мексико                       |
| Местоположение                 | Национальный заповедник Джиффорда | Лансдаун  | Национальный заповедник Шенандоа | Национальный парк горы Диабло | Национальный заповедник Линкольна |
| Код экорегиона                 | M241                              | 231       | M221                             | M261                          | M311                              |
| Время года                     | Лето                              | Лето      | Зима                             | Лето                          | Весна                             |
| Оранжевый/белый Область поиска | 36 м                              | 73 м      | 142 м                            | 82 м                          | 62 м                              |
| Синий Область поиска           | 32 м                              | 54 м      | 106 м                            | 61 м                          | 67 м                              |



**Оценка области поиска при проведении наземных поисково-спасательных операций.**

**Р. Кестер, Д.С. Купер, Дж. Р. Фрост, Р. Роуб**

русская редакция подготовлена Поисково-спасательным отрядом ЭКСТРЕМУМ

|                           |      |      |   |      |   |
|---------------------------|------|------|---|------|---|
| Зеленый<br>Область поиска | 17 м | 31 м | - | 16 м | - |
| Улика Область<br>поиска   | 8 м  | -    | - | 20 м | - |

Таблица G5. Сводная таблица значений области поиска (все эксперименты).

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### Комментарии участников эксперимента

Национальный заповедник Шенандоа, Вирджиния – зима

- Для поисковиков – флажки отвлекают
- желательно единообразие рельефа
- внимательнее искать не только большие объекты, но и малые
- Фокусироваться на малых объектах в начале
- Скорость важна
- Столкнулся с пятью другими группами
- Хорошая тренировка
- Получил инструкцию искать малые объекты, недостаточно информации в начале курса
- Рельеф отвлекал от задачи
- требуется больше учетчиков данных, чтобы сократить время ожидания
- Синий и белый были в большом контрасте в этой окружающей среде, когда что-то ищешь требуются также улики, равномерный свет уменьшает контрастность схожих цветов
- Хорошая тренировка
- Требуются правила прохода, «проход воспрещен» не работает
- Плохой оценщик расстояния
- Поиски в Вирджинии должны включать в себя колючки, поисковика раздражал учетчик данных, лучше отмечать окончание курса
- Больше малых объектов (улик)
- Более разнообразные малые объекты (размещать позади деревьев)

Конференция ПСР в Нью-Мексико – Национальный заповедник Линкольна

- Хорошо бы более плоский курс
- Хотел бы видеть объекты на деревьях
- Получил удовольствие
- Отсутствие сапог
- Больше красных отметок на курсе, объекты меньшего размера
- Удивительно
- Интересно и забавно
- Проблема с продвижением. Листьев на деревьях еще нет.
- желательно, чтобы были подсказки
- Классно придумано
- Брать воду
- Классно
- За завершение курса вручать медаль или значок

Национальная конференция ПСР, Лансдаун, Вирджиния – лето

- курс хорошо проложен

- Должен был надеть очки
- Мешали работающие бульдозеры
- Красивый курс
- Классный курс, поиск здесь труднее, чем в Исландии
- Получил удовольствие, хорошая прогулка
- Мило
- Нужна вода в бутылке
- Получил удовольствие, хорошая возможность, лучше, чем ожидал
- Нужны комментарии по поисковым техникам
- Хороший курс
- Курс хорошо проложен, замечательный эксперимент
- Не очень трудный наземный покров
- мешал бульдозер
- Я бы использовал 50-метровый интервал
- Варьировать размер объектов
- Для такого задания нужно более развитое чувство расстояния. Есть сумах ядовитый. Мог бы заблудиться
- Начало курса не очень очевидно
- Больше инструкций по зеленым объектам поиска
- Получил удовольствие, хорошая практика.
- Предупреждать поисковиков о неустойчивом грунте, большая разница в восприятии в тени и на солнце. Это влияет на обнаружение?
- Бульдозер
- Весело, хорошая возможность покинуть помещение
- Стройка отвлекала

Вашингтон, конференция ПСР, национальный заповедник Джифффорда

- Одинаковое освещение, много банок из-под содовой, растительность более плотная, чем в Калифорнии. Думал, что надо искать малые объекты.
- Хороший курс, реалистичный
- Весело
- Весело, недостаточно розовых флажков на последнем повороте
- Камни с тропинки надо убрать
- Сделайте его длиннее, нужна вода с собой
- Смотреть по обе стороны
- Скучно
- Хорошо проложенный курс, хорошо подготовлен, нужны более разнообразные объекты поиска
- Нужна с собой вода
- Надо лучше описывать задачу
- Скользко
- Больше предварительной информации
- Чистая тропинка

Гора Диабло, Калифорния – лето (пешком)

- Темные очки выделяют синие и зеленые объекты
- Хорошо проложен

- Нужен туман
  - Оранжевая разметочная лента и оранжевые жилеты, несколько мешает
  - Хороший курс, делайте чаще
  - Классный курс
  - Сумах ядовитый такого же цвета, что и некоторые объекты, может быть, один объект был фальшивым положительным, водоем в тени зеленого
  - Интересный курс. Такое большое количество объектов может исказить результаты
  - Требуется некоторая спортивная подготовка
  - Классный курс.
  - Больше малых объектов. Тела слишком просто, кепки – нормальный размер.
- Ночной поиск – был бы хороший опыт
- Получил удовольствие. Хорошая идея.
  - Записывать, как выглядят люди.

Гора Diablo, Калифорния – лето (конные поисковики)

- Хороший курс, хорошо проложен
- Сначала посылать наездника по тропе
- Использовать диктофон
- Трудно на лошадях. Трудно удерживать позицию.
- метки для всадников надо располагать выше.
- Классно.
- Высота помогает. Хорошее смещение рельефов.
- Немного путает большое количество объектов одного типа
- Три раза спускался с лошади в целях безопасности. Оставался на тропе.
- Нужно больше индивидуального обучения.

## ПРИЛОЖЕНИЕ J – необработанные данные

Здесь приведена сводная информация, которая описывает (1) количество поисковиков в каждом эксперименте, (2) длину каждого курса, и (3) количество и типы объектов, использовавшихся в каждом эксперименте:

|   | Шенандоа,<br>Вирджиния | Заповедник<br>Линкольна,<br>Нью Мексико | Заповедник<br>Джиффорд<br>а,<br>Вашингтон | Лансдаун,<br>Вирджиния | Гора<br>Диабло,<br>Калифорния | Итого      |
|---|------------------------|---|---|------------------------|-------------------------------|------------|
| Количество поисковиков                                    | 32                     | 20а                                     | 16а                                       | 31                     | 17                            | 116        |
| Длина курса (км)  | 3,9                    | 2,1                                     | 3,5                                       | 2,8                    | 3.6                           | 15,9       |
| Взрослый манекен белый/оранжевый (ВО)                     | 4(128)                 | 11(198)                                 | 12(185)                                   | 14(434)                | 15(255)                       | 56 (1200)  |
| Взрослый манекен синий (ВО)                               | 12(384)                | 10(182)                                 | 12(183)                                   | 13(403)                | 18(306)                       | 65(1458)   |
| Взрослый манекен зеленый(ВО)                              | -                      | -                                       | 11(165)                                   | 14(434)                | 11(187)                       | 36(786)    |
| Малый объект – оранжевая перчатка (ВО)                    | -                      | -                                       | 11(165)                                   | -                      | -                             | 11(165)    |
| Малый объект – белая шляпа (ВО)                           | -                      | -                                       | -   | -                      | 12(204)                       | 12(204)    |
| Общее количество объектов и возможностей обнаружения (ВО) | 16 (512)               | 21(380)                                 | 46(698)                                   | 41(1271)               | 56(952)                       | 180 (3813) |

а Некоторые участники проходили сокращенный курс, что давало в результате меньше ВО

Данные для каждого обнаружения (обнаружен или нет) включены в таблицы необработанных данных ниже. Для каждого взаимодействия объект-поисковик введена либо «1» (если обнаружение имело место), либо «0» (если объект не был обнаружен). Эти данные взяты из форм Журналов обнаружений

Демографические данные для каждого поисковика и некоторые наблюдения относительно погоды также приведены в таблицах необработанных данных ниже. Эти данные взяты из

форм Профиля поисковика, которые заполнялись каждым поисковиком. Чтобы защитить частную информацию по поисковикам, имя каждого поисковика было изъято из данных.

### **Национальный парк Шенандоа, Вирджиния - зима**

Далее – таблицы в Excel файлах.