

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**Применение петромагнитного метода изучения почв на Остролукском  
месторождении нефти (Саратовская область)**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 401 группы

направления 05.03.01 «Геология»

профиль «Геология и разведка полезных ископаемых»

геологического факультета

Денисюк Сергея Викторовича

Научный руководитель

доцент, к.г-м.н.

\_\_\_\_\_

Музалевская Л.В.

Зав. кафедрой

к.г-м.н.

\_\_\_\_\_

Ерёмин В.Н.

Саратов 2017 год

## ВВЕДЕНИЕ

Целью работы является изучение магнитных (терромагнитный эффект) и газо-геохимических свойств почв на территории Остролукского месторождения для оценки возможности применения петромагнитного методов при поиске и разведке углеводородных месторождений. Задачи, которые решались на пути достижения поставленной цели, можно сформулировать следующим образом:

- сбор и анализ данных о физико-географических условиях Остролукского месторождения;
- сбор и анализ данных о геологическом строении Остролукского месторождения;
- сбор и анализ данных об истории разработки и эксплуатации Остролукского месторождения;
- анализ петромагнитных и газо-геохимических измерений;
- построение графических приложений характеризующих распределение петромагнитных и газо-геохимических данных;
- обобщение и анализ полученных лабораторных данных.

Личный вклад автора состоит в анализе петромагнитных и газо-геохимических данных, обобщение и анализе полученных данных.

Автор выражает благодарность за помощь в написании выпускной квалификационной работы своему научному руководителю доценту кафедры общей геологии и полезных ископаемых, кандидата геолого-минералогических наук Музалевскую Л.В.; своему научному консультанту, заведующему лабораторией геоэкологии СГУ, кандидату географических наук Решетникову М.В., а также заведующему кафедрой общей геологии и полезных ископаемых, кандидату геолого-минералогических наук Ерёмину В.Н

**В первой главе** описывается петромагнитный метод и использование его при поиске добычи нефтяных и газовых месторождений.

Технология комплексных поисков на основе термомагнитометрии (ТМ) и сорбированных углеводородных газов (УВГ) активно разрабатывается в Нижнем Поволжье и Южном Приуралье, где в последние годы установлено широкое распространение в почвах сорбированных углеводородных газов метан-гексанового ряда со сложным площадным распределением участков высоких и пониженных концентраций.

Предлагаемая технология обладает рядом положительных качеств, выгодно отличающих ее от известных аналогов. Она не требует затрат на мелкое бурение и дорогостоящие искусственные сорбенты. Не создает проблем с опробованием сельскохозяйственных земель, поскольку отбор проб ведется в пеших маршрутах. Отличается экспрессностью, способностью к обработке больших массивов данных и малой затратностью (~ 3 - 4 % от стоимости сейсморазведки 3D). Способность методов к работе на малоамплитудных мелких структурах и неструктурных залежах особенно важно для областей, где фонд крупных и средних месторождений практически исчерпан. Термомагнитометрия способна к быстрой выдаче предварительных результатов, что способствует оперативной постановке заверочных работ на перспективных участках.

**Во второй главе** описывается история изученности месторождение, а так же и физико-географический очерк.

Остролукская структура выявлена на основании переинтерпретации в 2002-2003 г. По целевому отражающему горизонту  $C_1^{bb}$  Остролукское месторождение расположено в пределах приподнятой зоны простирающейся с юга на север и осложненной тремя самостоятельными вершинами, разделенными прогибами.

*Южное поднятие* представлено в виде брахиантиклинали оконтуренной изогипсой – 1135 м. Размеры его составляют:  $2,1 \times 1,6$  км, амплитуда - 25 м, площадь –  $3,9 \text{ км}^2$ .

*Центральное поднятие* бурением фактически не изучено. Скв. 3 Остролукская пробурена в его восточной краевой части. По замкнутой изогипсе – 1135 м размеры поднятия составляют: 2,0×0,6 км, амплитуда – 5 м – 7 м, площадь – 1,0 км<sup>2</sup>.

*Северное поднятие* более амплитудное, чем Центральное, но менее амплитудное, чем Остролукское. По изогипсе – 1135 м размеры его составляют: 2,3×1,05 км, амплитуда – 15 м, площадь – 1,5 км<sup>2</sup>. Северное поднятие отделено от Центрального прогибом, аналогично тому, как Центральное поднятие отделено от самой Остролукской структуры.

В административном отношении месторождение расположено в Духовницком районе Саратовской области. Районный центр поселок Духовницкий находится в 19 км южнее месторождения, ближайший населенный пункт поселок Теликовка в 6,5 км. Разведочная скважина №4 расположена в 5,75 км южнее поселок Берёзовая Лука.

В орографическом отношении территория месторождения приурочена к водоразделу реки Волга. Представляет собой слабовсхолмленную равнину с редкой сетью ложбин, балок, речных протоков; абсолютные отметки рельефа от плюс 70 до плюс 110 м.

Климат района континентальный, средняя температура воздуха в январе минус 20°С, в июле плюс 25°С. Среднегодовое количество осадков 200-400 мм. Преобладающее направление ветра: Зимой - северо-западное, летом - юго-восточное.

**В третьей главе** описывается стратиграфия, тектоника и нефтегазоносность Остролукского месторождения.

### **Литолого-стратиграфическая характеристика**

Во вскрытом разрезе разведочной скважины №4 Остролукской площади присутствуют отложения палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов. Стратиграфическое описание приводится на основании данных бурения поисково-оценочных скважин на Остролукской

площади. На Остролукской площади вскрыты отложения каменноугольного, юрского и неоген-четвертичного возраста (Приложение А).

Бурением скважин установлена неполнота геологического разреза данного района. В результате размывов, в разрезе полностью отсутствуют отложения палеогеновой и меловой систем, верхнего и нижнего отделов юрской системы, триасовой и пермской систем. Частично отсутствуют отложения неогена, средней юры. Не всеми стратиграфическими подразделениями представлены и каменноугольные отложения.

### **Тектоническое строение**

Согласно схеме тектонического районирования Саратовской области, Остролукское месторождение приурочено к южному склону Жигулевско-Пугачевского свода, входящего в состав Волго-Уральской антиклизы тектонического элемента первого порядка [11].

Волго-Уральская антиклизза за обозреваемый период прошла сложный путь развития. Западная её часть, расположенная над авлагогеном, на плитном этапе развития в результате инверсии превратилась в Пугачёвский свод, а её восточная часть, где над преддевонский естественный срез выходят гранито-гнейсы фундамента, также в результате инверсии и унаследованного прогибания - в Бузулукскую впадину. Лишь северная часть антеклизы испытывала постоянный подъем, в современном структурном плане здесь сформировался южный склон Жигулёвского свода.

### **Нефтегазоносность**

Продуктивными отложениями на Остролукском месторождении являются отложения бобриковского возраста. Возможно, перспективными являются отложения нижнекаменноугольного и девонского возраста. Залежь нефти пластовая, сводовая; по изогипсе минус 1136,4 м размеры южного купола 1,5×1,8 км, этаж нефтеносности 12,7 м. Размеры северного купола 2,0×1 км, этаж нефтеносности 1,5-2,0 м [8]. Покрышкой для залежи служит трехметровая пачка переслаивания аргиллитов и глинистых алевролитов, залегающая в кровле бобриковского горизонта, и перекрывающие его

известняки тульского горизонта. В подошве продуктивного пласта залегает трехметровая пачка аргиллитов. По совокупности данных Остролукское месторождение по размерам структуры относится к категории мелких.

**В четвертой главе** описываются методы и методики которые использовались для проведения исследований.

В рамках написания выпускной квалификационной работы проходило проведение исследований петромагнитных свойств отобранных почвенных образцов.

Измерялся такой параметр как магнитная восприимчивость ( $K$ ) – физическая величина, характеризующая зависимость намагниченности вещества от магнитного поля.

Так же был измерен такой параметр, как прирост магнитной восприимчивости  $dK_m$  (в дальнейшем  $dK$ ). По максимальным значениям  $dK$  определяются интервалы с повышенными концентрациями тонкодисперсного пирита, обусловленным, вероятно, повышенными концентрациями рассеянного органического вещества.

В частности, определялось значение термомагнитного эффекта, с целью уточнения фактов возможности применения петромагнитных исследований при поиске и разведке нефтяных и газовых месторождений.

### **Методика проведения газо-геохимических исследований**

Газо-геохимические исследования проводились в лабораторных условиях при помощи хроматографического комплекса «Хроматэк Кристал-5000». В отобранных образцах определялась концентрация следующих сорбированных газов: метан, этан, пропан, изобутан, необутан, изопентан, неопентан, гексан, непредельные углеводороды.

**В пятой главе** описываются результаты исследований.

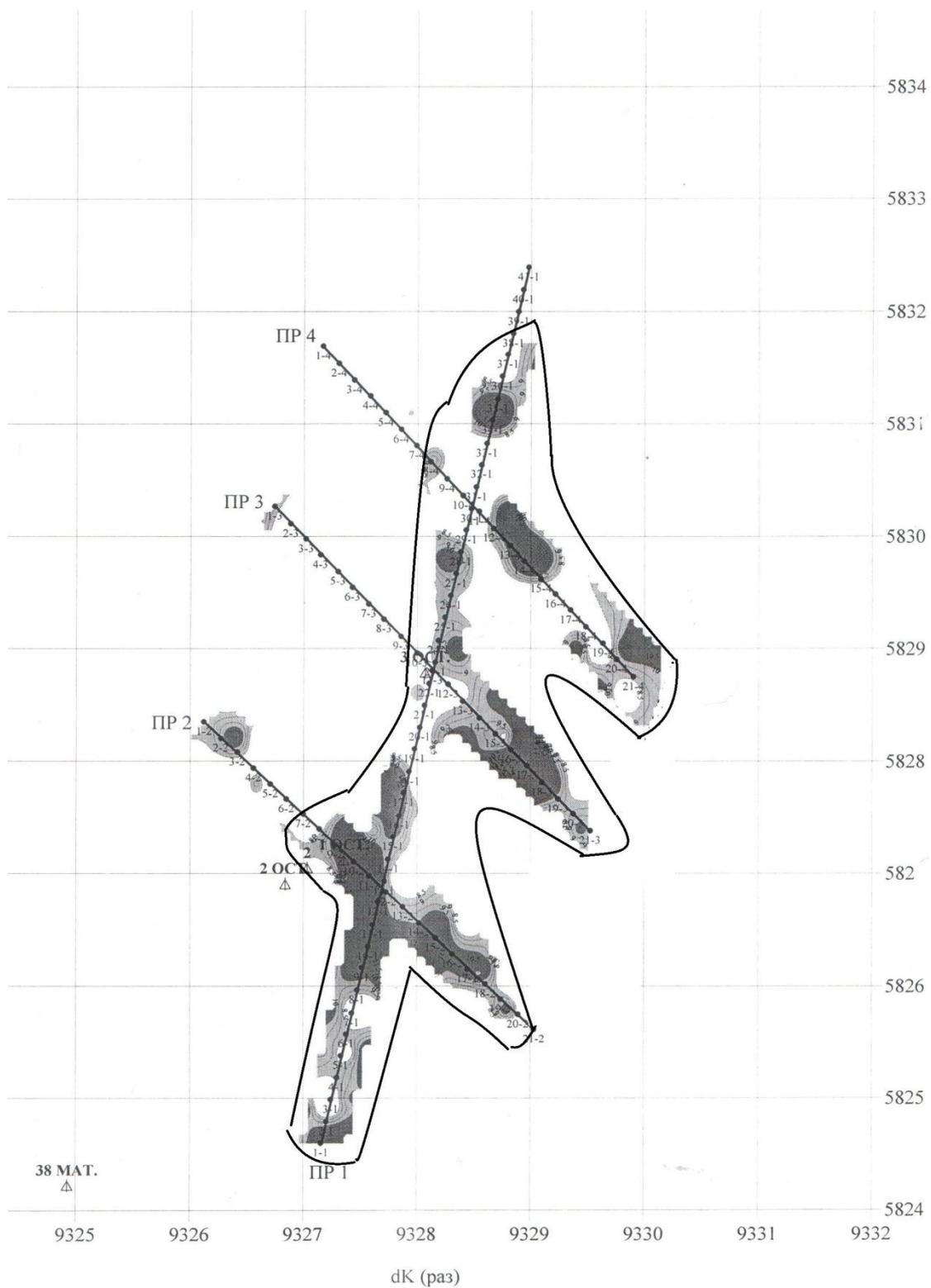
### **Результаты термомагнитного опробования.**

Цель работы сводится к выделению аномальных терромагнитных полей с повышенными значениями ТМК. Последние интерпретируются как индикаторы возможного присутствия на глубине нефтегазовых залежей, создающих за счет подтока углеводородных газов благоприятную геохимическую обстановку для жизнедеятельности сульфатредуцирующих и УВ окисляющих бактерий.

Терромагнитные аномалии (ТМА) намечаются на всех четырех профилях. Несмотря на фрагментарность материала, в их пространственном распределении удаются подметить определенную тенденцию. Как видно из рисунка 1, наиболее крупная ТМ аномалия тяготеет к зоне пересечения профилей № 1 и 2 (обр.8/1 - 14/1 и 8/2-18/2). В эту зону попадает скважина 1 и к ней примыкает скважина №№ 2 и 2 «бис».

Вторая аномальная полоса, приуроченная к юго-восточной части профиля №3 (обр. 15/3 - 19/3), трассируется, возможно, вдоль профиля №1, и смыкается с аномалией № 1, образуя единое ТМ поле повышенной интенсивности.

Ко второй зоне пространственно тяготеет скважина 3, отстоящая на 0,7-0,8 км к северо-западу от ее ядра. Два локальных участка с высокими ТМК намечаются в юго-восточной части профиля №4 (обр. 12/4 - 15/4 и 18/4 - 20/4) (рисунок 1).



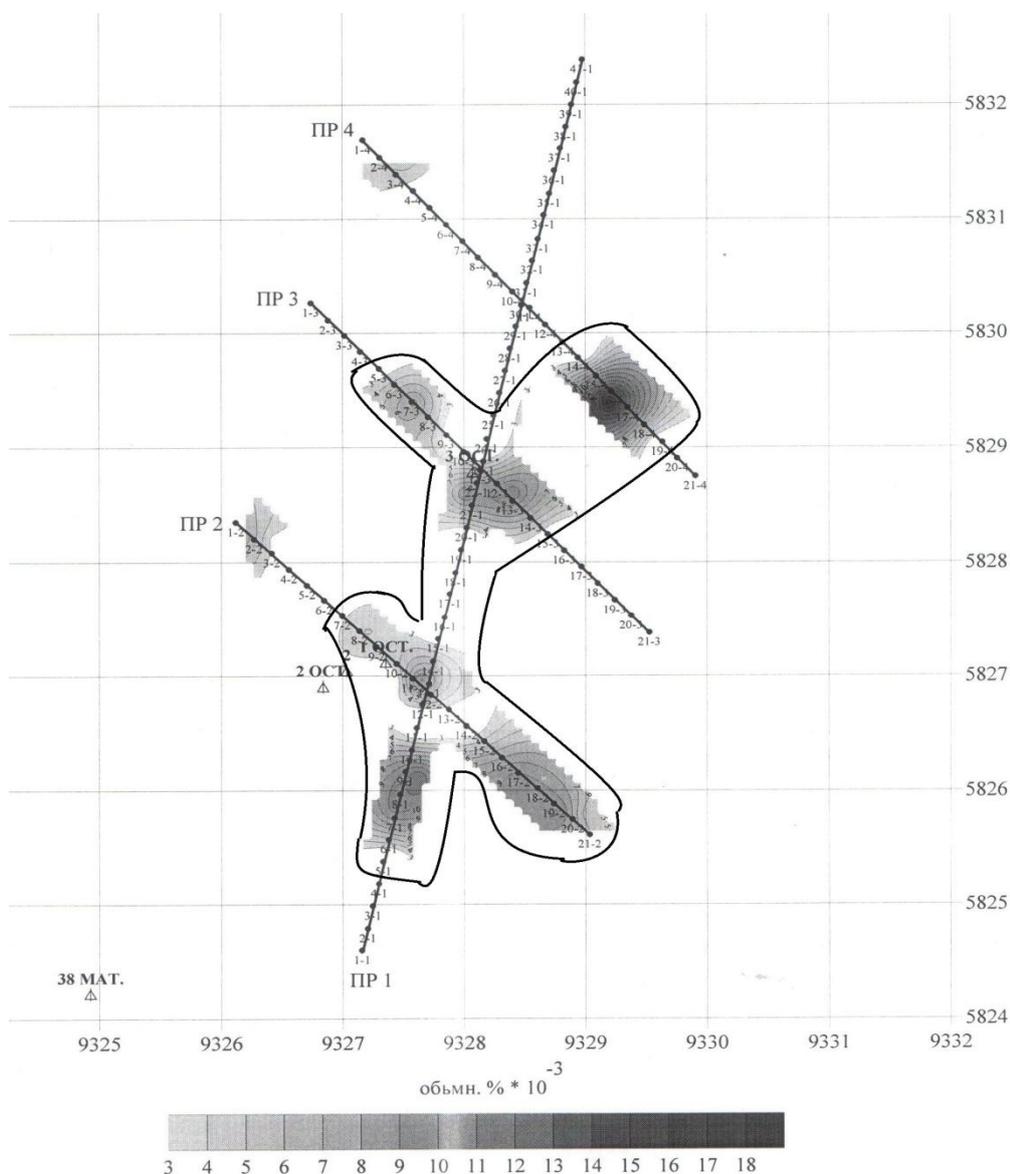
Масштаб 1:50000

Рисунок 1 – Результаты термомагнитного опробования Остролукского

## Газогеохимическое опробование

Для изучения характера газогеохимического поля в 43 пробах определялись абсорбированные УВ газы, которые несут достаточно объективную информацию о характере приповерхностного газового поля.

Установлено систематическое от 1,5 до 3 раз превышение концентраций абсорбированных УВ газов в почве относительно подстилающих суглинков. Слабые грунтовые аномалии в конкретных точках отчетливо коррелируют с почвенными.



Масштаб 1:50000

Рисунок – 2 Концентрации  $\text{CH}_4$  (метан) абсорбированного в почвенном покрове Остролюкского участка.

**Метан.** Концентрация  $\text{CH}_4$  варьирует от 0.06 до  $18,84 * 10^{-3}$  об. %. В качестве нижнего, порогового уровня аномалий принято содержание  $3 \times 10^{-3}$  об.%. Модальные значения концентраций (67 % проб) лежат в пределах  $0.06 - 2 \times 10^{-3}$  об.%. На профилях обособлены три участка с повышенными концентрациями  $\text{CH}_4$ . Южная аномальная юна приурочена к пересечению профилей № 1 и №2, где концентрации  $\text{CH}_4$  варьируют от 3 до  $11 \times 10^{-3}$  об.%. Центральный аномальный участок локализован в зоне пересечения профилей №1 и № 3 где концентрации  $\text{CH}_4$  лежат в пределах  $3 - 10 \times 10^{-3}$  об.%. Третья небольшая аномалия с концентрациями  $\text{CH}_4$  до  $18.84 \times 10^{-3}$  об. % локализована в юго-восточной части профиля № 4 (рисунок 2).

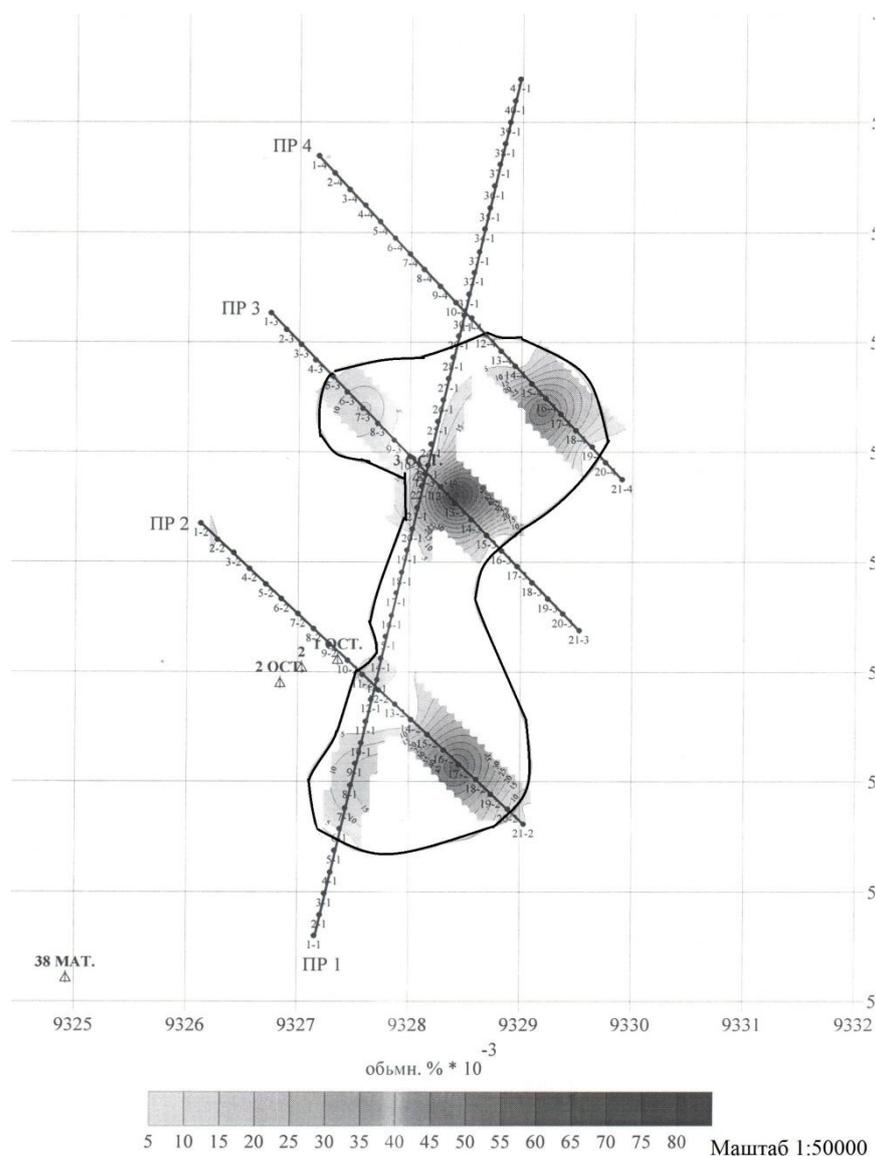


Рисунок – 3 Концентрации  $\text{C}_3\text{H}_6$  абсорбированного в почвенном покрове Остролукского участка.

**Пропилен.** Аномалии  $C_3H_6$  являются характерной особенностью газогеохимического поля Остролукского месторождения. Их пространственное положение полностью совпадает с аномалиями соответствующих предельных газов, что можно рассматривать как показатель их генетической взаимосвязи (рисунок 3).

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате работ установлен высокий термомагнитный и газогеохимический фон основной части обследованной территории, обусловленный присутствием нефтяных залежей в сравнительной близости к дневной поверхности.

Пространственная близость ТМ и УВ почвенных аномалий указывает на их парагенетическую связь с одним глубинным источником. Этот вывод подтверждается приуроченностью основных аномалий к местам расположения скважин с высоким содержанием абсорбированных газов.

Профильный вариант получения данных не позволяет в полной мере составить представление о морфологии и структуре площадных аномальных геохимических полей, что необходимо для окончательной прогнозно-поисковой оценки участка.

В настоящее время можно судить лишь о намечающихся тенденциях:

1. Наблюдается пространственная приуроченность основных аномалий к восточной и юго-восточной частям обследованной территории, где можно предполагать наличие крупного аномального поля исследованных параметров северо-восточного простирания.

2. В северной и западной частях территории, по данным геохимии и термомагнитометрии в настоящее время не намечается каких-либо перспективных участков.

3. При окончательной оценке перспектив центральной части района следует учесть наличие ТМ и УВ аномалий близ скважины №3. Незначительные притоки нефти в данной скважине обусловлены, возможно,

ее приуроченностью к краевой части залежи, основная часть которой намечается в 1-1,5 км юго-восточнее скважины 3.

При совокупности полученных данных авторы считают возможным представить для обсуждения рекомендацию на постановку площадной термомагнитной и газогеохимической съемки с целью локализации и оконтуривания конкретных аномалий и их поисковой оценки. В случае подтверждения предварительного заключения о малой перспективности северной и северо-западной площадей, представляется целесообразным изменить ориентацию исследований на участки, примыкающие с юга и юго-запада к обследованному полигону.